

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto Lappeenranta
Rakentamisen Koulutusohjelma

Pekka Riikonen

Märkätilojen vedeneristystyön laadun seuranta- tutkimus

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Pekka Riikonen

Märkätilojen vedeneristystyön laadun seurantatutkimus

75 sivua, 4 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto Lappeenranta

Rakentamisen Koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2012

Ohjaajat: arkkitehti Martti Muinonen, Saimaan ammattikorkeakoulu, projekti-
päällikkö Anna-Liisa Pekkanen Etelä-Karjalan ammattiopisto

Opinnäytetyöni tavoite oli tutkia, onko märkätila-asentajien työnlaatu säilynyt sertifiointin jälkeen vaatimukset täyttävällä tasolla.

Olin kiinnostunut, millä tavalla työskentelyssä toteutuvat seuraavat asiat: Käytetäänkö yhtenäisiä tuoteperheitä? Millä tavalla alustan kosteuspitoisuus mitataan? Ovatko lattiakaivot vedeneristystyöhön sopivia? Otetaanko eristeestä koepalat? Rauhoitetaanko asennustyökohde asennustyön ajaksi?

Tutkimuksen kohderyhmänä olivat Etelä-Karjalan alueen märkätila-asentajat, joita on kaikkiaan 96 henkilöä. Tutkimukseen osallistuneet asentajat olivat viimeisen kolmen vuoden aikana asentaneet yhteensä 856 märkätilaa. Suurin osa asennuksista, 581 oli korjausrakennuskohteita, ja uudisrakennuksia oli 275. Suurin osa asennuksista oli suoritettu taloyhtiöille ja yksityishenkilöille.

Tutkimusmenetelmä oli havainnointi ja haastattelut. Haastatteluun osallistui määräaikaan mennessä 47 asentajaa. Haastattelulla kartoitettiin heidän tekemänsä märkätilat viimeisen kolmen vuoden ajalta.

Tutkimuksessa käytetty kysymyslomake perustuu asiakohdiltaan asentajien käyttämään työkohdepäiväkirjaan. Työkohdepäiväkirja tulee tehdä jokaisesta märkätila-asennuksesta.

Havainnointikohteina olivat kolmen kerrostalon linjasaneeraus, yhden rivitalon saunan ja pesuhuoneen asennus ja yhden omakotitalon saunan ja pesuhuoneen remontti.

Tutkimukseni perusteella voin todeta, että asennusten tekninen suoritus on kunnossa. Parannettavaa löytyy kosteusmittauksista, jotka usein jäävät tekemättä tai ne tehdään puutteellisin menetelmin. Lattiakaivoja ei läheskään aina uusita ajanmukaisiksi. Työkohdepäiväkirjaa ei kaikissa kohteissa täytetä. Kohteiden valvonta ei ole aina ammattilaisten suorittamaa. Parhaiten laadun valvonta toteutuu niissä kohteissa, joissa yrittäjä itse osallistuu asennustyön suorittamiseen.

Asiasanat: Märkätila-asennus, kosteudenmittaus

Abstract

Pekka Riikonen

Follow-up of the quality of wet room waterproofing work

Number of Pages 75, Number of Appendices 2.

Saimaa University of Applied Sciences

Engineering Master's degree Lappeenranta

Programme in Building Construction

Master's Thesis 2012

Instructors: Architect Mr Martti Muinonen /

Project Manager Ms Anna-Liisa Pekkanen

The aim of this study was to find out if the work quality of wet space installers stayed at the same quality level after that they had received a quality certificate.

I was keen to find out how the following details came true: Are solid product families being used? How is the moisture level of the base measured? Are the used floor drains actually suitable for waterproofed work? Is a test sample taken from the insulation? Is the construction site restricted from other construction work while the wet space assembly is carried out?

The target group of the study was contained 96 wet space assembler all working in South Karelia. The participants had assembled together 856 wet spaces in the past three years. Most of the work (581) was done as repair in an older building and the rest(275) was done on a new construction site. In most cases the customer was a housing company or a private resident.

The methods used in the study were observations and interviews. By the deadline there were 47 assemblers participating in the interview. The interview aimed at observing wet space work carried out by them in the past tree year.

The questionnaire used for the interview is based on the assembler's work diary. Such a diary is required to be filled after every assembly case.

Observation cases were a pipe line reconstruction in three apartment buildings, one sauna, bathroom assembly work in a row house, and renovation of a sauna and bathroom in a single house.

Based on the study I can affirm that the technical performance is in order. Something to improve can be found from the method of measuring moisture levels. Measurements are not always made and their methods are poor. The floor drains aren't always updated in the process. In some cases, the work diary was not used. Supervision is not in every case performed by professionals. The best quality of supervision is in the cases where the entrepreneur is involved also in the basic assembly work.

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Märkätiloihin liittyvät määräykset ja tutkimus	9
2.1 Märkätilarakentamista koskevat määräykset ja ohjeet.....	11
2.2 Vedeneristuksen laaduntarkastusmenetelmät	14
2.2.1 Alustan kosteuspitoisuuden määrittäminen	14
2.2.2 Materiaaliin kohdistuvat vaatimukset.....	17
2.3 Märkätila-asentajaan kohdistuvat vaatimukset	20
2.3.1 Henkilösertifikaatin saamisen ehto	21
2.3.2 Sertifikaatin voimassaolon säännöt	22
2.4 Vedeneristystyön suoritus.....	22
3 Tutkimusongelma.....	26
4 Tutkimusmenetelmä.....	26
5 Tutkimuksen kohderyhmä	28
6 Tutkimuksen tulokset	31
6.1 Työkokemus märkätila-asentajana	32
6.2 Asennusten lukumäärä	33
6.3 Betonialustan kosteuspitoisuus	34
6.4 Työkohdepäiväkirjan täyttäminen	37
6.5 Tuoteperheen käyttö.....	40
6.6 Sekajärjestelmien käyttö.....	42
6.7 Lattiakaivonvaihto korjausrakennuskohteissa.....	43
6.8. Lattiakaivoa ei vaihdettu	47
6.9 Vedeneristeen kalvon paksuus	50
6.10 Vedeneristekalvon paksuuden mittaussuunnitelma.....	55
6.11 Kohteen valvonta	56
6.12 Valvojan ottamat koepalat vedeneristeestä	57
6.13 Huomautukset työkohdepäiväkirjaan	58
6.14 Huomautuksen kohteet.....	61
6.15 Alustan pohjatyöt	62
6.16 Vedeneristystyön laadun varmistus	65
6.17 Vedeneristystöiden valvonta	67
6.18. Asentajien kommentit	68
7 Johtopäätökset.....	70
Lähteet	75
Liitteet	
Liite1. Kysymyslomake	
Liite 2. Märkätila-asentajan työkohdepäiväkirja	

1 Johdanto

Kosteuden aiheuttamat ongelmat rakennuksissa ovat lehdistä luettavissa lähes viikoittain. Uutiskynnyksen ylittävät yleensä julkiset rakennukset kuten koulut, päiväkodit ja hoitolaitokset. Siirtotiloiksi rakennetaan parakkeja koulujen ja päiväkotien viereen korvaamaan huonosta sisäilmasta sairastuneet rakennukset. Julkisesta keskustelusta saa sellaisen kuvan, että etenkin koulut ja päiväkodit on huonosti rakennettu. Väittämä saattaa joltain osin pitää paikkansa, sillä lähes jokainen koulu ja päiväkoti on aina yksilö. Suunnittelussa ja toteutuksessa saat-
taa syntyä virheitä.

Ongelmia on muissakin rakennuksissa kuin julkisissa rakennuksissa. Niistä pu-
hutaan enemmän tilastoissa. Eri tietolähteissä kerrotaan, että joka toisessa
pientalossa on jonkin asteinen sisäilmaongelma, mikä johtuu osin kosteuden
aiheuttamista vaurioista. Osasyynä vaurioihin on puutteelliset vesieristykset.

Nyt isovanhempien rakentamissa rakennuksissa asuu kolmas sukupolvi, ja nyt
rakennuksia käytetään aivan eri tavalla, mihin isovanhemmat olivat ne alun pe-
rin rakentaneet. Osa rakennuksissa olevissa ongelmista johtuu siitä, että asuk-
kaiden elämässä on tapahtunut elämäntapamuutos, joka edellyttää märkätilojen
käyttöä päivittäin. Kuinka moni meistä voisi kuvitella käyvänsä peseytymässä
kerran viikossa pihasaunassa, kuten minun lapsuudessani oli käytäntö?

Rakentamista ohjaavat kulloinkin voimassa olevat rakentamismääräykset. Mää-
räykset kuvastavat senaikaista hyvää rakentamistapaa, suunnittelukulttuuria,
tietoa ja tutkimusta. Määräykset heijastavat sitä elämän kulttuurin tilaa, missä
ihmiset toimivat ja elävät.

RT 822.34 kylpyhuone puutaloon 1949-kortti ohjeisti käyttämään vesieristeinä
kuumabitumisivelyä sekä kermieristystä ja valuasfalttieristystä. Eristyshuopana
käytettiin bitumilla imeytettyä, mutta pintaamatonta bitumihuopaa. (RT 893.33).
RT 893.33 kylpyhuoneet kivitaloon 1953-kortti ohjeisti. Kerrostaloissa kylpyhuo-
neen lattiarakenne muodostui kantavasta betonivalusta, tasausbetonista, ker-
mieristyksestä, suojabetonista, kiinnityslaastista ja laatasta. Seinärakenteissa
vedeneristys nousi normaalisti 15 – 20 cm ja ammeenkohdalla saman verran
ammeenreunan yläpuolelle. Kuva 1 kertoo RT 893.33-ohjeen mukaisesta ra-

kentamisesta. Kuvassa nähdään ohjekortin mukainen kuumabitumisively. Tosin kuvan kylpyhuoneen vedeneristys ei ole noussut kylpyammeen yläpuolelle kuten ohjekortti edellytti. Kuvassa 1 havaitaan, kuinka suunnitelmat ja toteutus eivät aina vastaa toisiaan. Tästä on perimmältään kysymys myös tämän päivän rakentamisessa.



Kuva1. Tutkimuksen seurannassa ollut linjasaneerauskohte

Suomen rakentamismääräyskokoelma C2 veden- ja kosteudeneristysmääräys otettiin käyttöön vuonna 1976. Rakentamismääräys C2 vuodelta 1976 kohdassa 2.2.3 vedeneristykselle ei ollut asetettu ehdotonta tiiveysvaatimusta.

*"Kylpyhuoneen, pesutuvan ja vastaavan tilan vedenpoisto ja rakenteet on suunniteltava ja rakennettava siten, että vettä ei pääse valumaan tai siirtymään kapillaarivirtauksena ympäröiviin huonetiloihin tai rakenteisiin **haitallisessa määrin**". (RakMK C2 1976.)*

Kosteudeneristys "tarkoittaa ainekerrosta, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen kosteuden siirtyminen kapillaarivirtauksena tai vesihöyryn diffuusiona rakenteeseen ja rakenteessa".

Kosteussulku "tarkoittaa vedenkulkemista estävää kerrosta rakenteessa tai sen pinnalla".

Kosteussulkukäsittely oli hyvin yleinen kylpyhuoneiden seinien ja lattioiden käsittelyaine ennen laatoitusta. Kosteussulkukäsittely vastasi niitä tiiveysvaatimuksia, joita rakentamismääräys siihen aikaan edellytti.

Rakentamismääräys C2 uudistui vuonna 1998 ja tässä määräyksessä tuotiin uusi käsite märkätila. Samalla märkätiloiksi luokiteltiin enemmän tiloja kuin aikaisemmin. Määritelmän piiriin tulivat kaikki tilat, jotka ovat alttiina roiskevedelle. Nyt märkätiloiksi voidaan luokitella saunan ja pesuhuoneen lisäksi wc, keittiön tiskipöydän ympäristö ja kodinhoitohuoneet.

"Märkätilojen vedenpoisto ja rakenteet on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei vettä pääse valumaan tai siirtymään kapillaarivirtauksena ympäröiviin rakenteisiin ja huonetiloihin".

Märkätila tarkoittaa huonetilaa, jonka lattiapinta joutuu tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiiksi ja jonka seinäpinnoille voi roiskua tai tiivistyä vettä (esim. kylpyhuone, suihkuhuone, sauna). (RakMK C2 1998.)

Vedeneristys tarkoittaa ainekerrosta, joka saumoineen kestää jatkuvaa kastumista ja jonka tehtävä on estää nestemäisen veden haitallinen tunkeutuminen rakenteeseen painovoiman vaikutuksesta tai kapillaarivirtauksena, kun rakenteen pinta kastuu.

Edellä esitetyissä viittauksissa rakentamismääräyksiin huomataan merkittävä muutos. Rakentamismääräyksessä C2 1976 ei ollut ehdotonta tiiveysvaatimusta, kunhan kosteus ei siirtynyt haitallisessa määrin ympäröiviin huonetiloihin ja rakenteisiin. Rakentamismääräykseen C2 1998 tuli ehdoton vaatimus vesitiiveyteen.

Kosteuden aiheuttamat vauriot rakennuksissa ovat olleet viimeisen kaksikymmentä vuotta huolestuttavan yleisiä. Asiaa ruvettiin selvittämään seikkaperäisesti ja korjaavina tekijöinä tulivat vesitiiviit eristeet ja asennuksia tekevät märkätila-asentajat.

Tämän tutkimuksen aihevalintaan vaikuttimena oli minun työhistoriani märkätilakouluttajana. Olen toiminut 11 vuotta Etelä-Karjalan alueella märkätila-asentajien kouluttajana. Ensimmäiset koulutukset järjestin 2001. Tähän 11 vuoden aikajaksoon mahtuu työtä aikuiskouluttajana ja opiskelua Saimaan ammattikorkeakoulussa. Valmistuin 2004 AMK-insinööriksi. Opiskelu suuntautui tuotantotalouteen. Suoritettuun AMK-tutkintoon liittyi opinnäytetyö, jonka sisältö oli opetusmateriaalia märkätilakoulutukseen. Opetusmateriaali on ollut käytössä vuodesta 2004 lähtien.

Tähän tutkimukseen osallistuneista märkätila-asentajista olen kouluttanut noin 90 %. Tutkimuksella voin myös tarkastella sitä, miten hyvin olen itse onnistunut tiedonvälittäjänä. Onko opetuksella saavutettu haluttu tulos, jossa heijastuu vastuuntuntoinen asentajan toiminta työmaaolosuhteissa?

Tämän tutkimuksen piiriin sain noin tuhat kylpyhuonetta, jotka on korjattu Etelä-Karjalan maakunnan alueella viimeisen kolmen vuoden aikana. Todellinen määrä on varmasti paljon suurempi.

Tämä tutkimus perustui haastatteluun ja kenttätutkimukseen. Kenttätutkimuksessa seurasin kolmen kerrostalon linjasaneerausta ja yhden rivitaloasunnon saunan ja suihkutilan remontointia. Lisäksi kohteena on yhden omakotitalon märkätila, joka on vasta purettu (Kuva 2).



Kuva 2. 1960-luvulla rakennetun omakotitalon pesuhuone

Kuvan 2. kohteen omakotitalon märkätilan rakenteet muodostuivat seuraavasti:

Ulkoseinärakenne on sisältä ulospäin muodostunut seuraavista ainekerroksista: keraaminen seinälaatoitus, kiinnityslaasti, bituliittirakennuslevy, vaakalaudoitus, 100 mm puurunko ja purueristys, tuulensuojapaperi, vinolaudoitus, mineriitti.

Väliseinärakenne on keraaminen laatta, kiinnityslaasti, bituliittilevy, vaakakolaus, kantava puurunkoseinä 100 mm, purueristys vaakalaudoitus, ja kuivalla puolella pintamateriaalina oli lastulevy.

Lattianrajassa pesuhuoneen ja saunan seinillä oli kuparilevystä tehty suojaus. Kuparilevy nousi sekä saunan, että pesuhuoneiden seinille noin 300 mm. Kuparilevy oli kiinnitetty vaakalaudoitukseen ja liittyi lattiarakenteeseen betonivalun sisään.

Lattiarakenne oli keraaminen laatoitus, kiinnityslaasti, betoni, polystyreeni, välipohja betonia.

Vauriot: Ulkoseinärakenteissa alasidepuun, laudoituksen, runkotolppien ja eristeiden lahovauriot. Väliseinissä runkotolppien, laudoituksen ja eristeiden lahovauriot. Rakenteiden purkutyönaikana havaittiin rakenteiden olleet aikaisemminkin korjaustyön alla. Suihkusekoittajan kohdalla väliseinä rakenteita oli jo korjattu aikaisemmin, mikä näkyy kuvassa 2 jatkettuina runkotolppina.

2 Märkätiloihin liittyvät määräykset ja tutkimus

Toimiva märkätila syntyy hyvästä suunnittelusta ja monen rakennusalan ammattilaisen yhteistyönä tehdystä työsuorituksesta. Märkätila syntyy yhteen soveltamalla eri ammattilaisten toteutus oikeassa järjestyksessä. Toimiva märkätila tarvitsee toimivat tutkitut tuotteet sekä huolellisen ja tehtävän tuntevan asentajan. Näille molemmille tekijöille on laadittu sertifiointijärjestelmä, jolla pyritään varmentamaan lopputulos, joka takaa tilaajalle turvallisen ja luotettavan märkätilan.

Liian korkea kosteuspitoisuus (RH) rakenteissa aiheuttaa monenlaisia haittoja. Puu lahoaa, orgaanisia aineita sisältäviin tuotteisiin muodostuu homekasvua, päällysteet ja pinnoitteet voivat irrota, parketti rakoilla ja kemiallisia muutoksia voi tapahtua liimoissa ja päällysteissä. Kemialliset muutokset ovat osasyynä huoneilmassa todettuihin haitallisten aineiden päästöihin. Kuvassa 3 pesuhuoneen laudoituksen taustalevynä on toiminut kipsilevy. Kuvassa havaitaan selvää mik-

robikasvustoa levyn taustapuolella, joka kertoo kosteuden tunkeutumisesta rakenteen taakse. Kohde oli tämän tutkimuksen yksi seurannan kohde.



Kuva 3. Puretun kylpyhuoneen 2012 kipsilevyssä homeikasvustoa

Edellä mainittujen syiden vuoksi on märkätiloihin nykymääräysten mukaisesti asennettava vedeneristys. Märkätilojen vedeneristeen päätehtävänä on estää veden ja kosteuden eli vesihöyryn kulkeutuminen vedeneristeen läpi rakenteisiin haittaa aiheuttavalla tavalla.

Rakentamismääräyskokoelman määräyksen C2 1998 "Kosteus" määritelmän mukaan vedeneristys tarkoittaa ainekerrosta, joka saumoineen kestää jatkuvaa kastumista ja jonka tehtävä on estää nestemäisen veden haitallinen tunkeutuminen rakenteeseen painovoiman vaikutuksesta tai kapillaarivirtauksena, kun rakenteen pinta kastuu. (RakMK C2 1998.)

Vedeneristeen tulee toimia tehtävässään vähintään märkätilan normaalin kunnostusvälin pituisen ajan eli esimerkiksi 20 - 30 vuotta silloin, kun vedeneriste on sisällä rakenteissa, ja esimerkiksi 10 - 20 vuotta, silloin, kun vedeneriste on näkyvissä oleva ja samalla kulutukselle altis pintarakenne. (Rautiainen L. 1999.)

2.1 Märkätilarakentamista koskevat määräykset ja ohjeet

Rakentamista Suomessa ohjaavat rakentamismääräykset ja RYL eli Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Ryl on sarja julkaisuja, joissa määritetään Suomessa toteutettavia kriteerejä rakennustarvikkeille, rakennustyölle ja valmiille rakennusosalle. Lisäksi on olemassa yksityiskohtaista ohjeistusta: Ratu, Ril-julkaisut, ohjekortistoja ja tuotevalmistajien yksityiskohtaiset ohjeet. Märkätilarakentamista ohjaa rakennusmääräys C2. Määräys on sitova eikä siitä poikkeaminen ole sallittu.

Rakentamismääräys C2

Märkätila tarkoittaa huonetilaa, jonka lattiapinta joutuu tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiiksi ja jonka seinäpinnoille voi roiskua tai tiivistyä vettä (esim. kylpyhuone, suihkuhuone, sauna). (RakMK C2 1998.)

Märkätilojen vedenpoisto ja rakenteet on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei vettä pääse valumaan tai siirtymään kapillaarivirtauksena ympäröiviin rakenteisiin ja huonetiloihin. (RakMK C2 1998.)

RIL 107 – 2000 Rakennusten ja veden – ja kosteudeneristysohjeet

Märkätilojen lattia- ja seinäpinnoissa tulee aina käyttää vedeneristystä. Tämä koskee myös maanvaraisia lattioita. Märkätilojen vedeneristys on kokonaisuus, joka on vesitiivis kaikilta kohdiltaan: (pinnat, saumat, läpiviennit ja liittymät). (RIL 107 – 2000 luvussa 7.)

Vedeneristys voi olla paikalla asennettava erillinen vedeneristyskerros tai tehtaalla joko kokonaan tai osittain tuotteeseen asennettu. (RIL 107 – 2000 luvussa 7.)

Märkätilan lattiaan saa tehdä vain läpivientejä, jotka ovat tarpeen viemäröinnin järjestämiseksi. WC-istuimen ruuvit voivat lävistää lattian vedeneristeen, mutta ruuvien reiät on tiivistettävä. (RIL 107 – 2000 luvussa 7.)

Märkätiloja koskeva ohjeistus ei salli vesijohtoputkia johdettavan lattiasta (Kuva 4). Vedeneristeen tekeminen putkien ympärille ei onnistu luotettavalla tavalla.



Kuva 4. Korjauskohteesta viemäriputki ja vesijohdot ohjeen vastaisesti

Sisäryl 2000

Seuraavassa esitetään märkätiloihin kohdistuvat yleiset laatuvaatimukset. Märkätilojen alusrakenteita käsitellään julkaisun SisäRYL 2000 / Talonrakennustöiden kohdassa 63 sisätyöt.

- Alustan kallistukset ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset ja ne johtavat veden lattiakaivoihin.
- Alusta on niin tasainen, että vesi ei lammikoidu vedeneristysten päällä.
- Alusta on niin kiinteä, luja ja käsitelty siten, että vedeneristysten riittävä tartunta ja kiinnittyminen alustaan on mahdollista saavuttaa.
- Alusta puhdistetaan ja siitä poistetaan sellaiset epätasaisuudet, jotka voivat johtaa vedeneristysten vaurioitumiseen asennuksen tai käytön aikana.
- Alustan lämpötila ja kosteuspitoisuus ovat vedeneristystarvikkeen valmistajan ohjeiden mukaiset. Rakennusaikainen kosteus on poistunut ennen vedeneristämistä siten, että se ei aiheuta vaurioita vedeneristämisen jälkeen tai rakenteen myöhempi kuivuminen on muuten järjestetty.
- Tarvittavat lattiakaivot, läpivienti-, liikuntasauma- ja muut vastaavat varusteet on asennettu siten, että vedeneristys voidaan liittää niihin.

- Ylösnostojen alusta on esikäsitelty siten, että ylösnostojen kiinnittäminen on mahdollista.
- Alusta on sellainen, että kosteus ei aiheuta siinä biologista kasvua tai muuta haitallista vaurioitumista.
- Betonialustan kuivumiskutistuma on edennyt niin pitkälle, että se ei aiheuta halkeamia tai muita vaurioita vedeneristykseen. (Sisäryl 2000 kappale 632.3)

Luotettavaa vedeneristystä ei voida tehdä viemäriputken ympärille (kuva 5). Vedeneristeen asentaminen ohjeiden mukaan edellyttää viisikymmentä millimetriä tilaa putken ja seinän väliin.



Kuva 5. Lattiasta nouseva viemäriiliitos

2.2 Vedeneristysten laaduntarkastusmenetelmät

2.2.1 Alustan kosteuspitoisuuden määrittäminen

Ennen vedeneristeen asentamista tulee varmistaa alustan kosteuspitoisuus. Luontevinta olisi, että kosteuspitoisuuden määrittäisi koulutettu kosteusmittaaja. Korjausrakennuskohteissa ei tiedetä, onko haitallista kosteutta päässyt rakenteisiin, sillä ennen vuotta 1998 rakennetuissa taloissa ei vaadittu vedeneristeiltä samoja tiiveysvaatimuksia joita nykymääräykset edellyttävät. Lisäksi markkinoilla ei ollut lattiakaivotyyppejä, joihin vedeneristys voitiin liittää luotettavasti. Kuvan 6 lattiakaivo on tyypillinen 70 – 90-luvun rakennuksissa.



Kuva 6. Lattiakaivo 70–90-luvulta

Silmämääräisen arvioinnin alustan kunnosta pääsee tekemään, kun pintarakenteet on purettu. Alustan kosteuspitoisuuden arviointiin voidaan käyttää apuna pintakosteusosoitinta, jolla voidaan arvioida, onko esimerkiksi lattiakaivon ympäristö ja suihkunalue kosteampi kuin tilan oletettavasti kuivempi alue, esimerkiksi suihkunurkan vastainen lattiannurkka. Pintakosteusmittaukseen tuloksen perusteella ei pidä kuitenkaan tehdä päätöstä vedeneristeen asentamisesta,

vaan työntilaajan tulisi hankkia luotettava kosteusmittaus ja alustan todellinen kosteuspitoisuus tulisi kartoittaa.

Olosuhteiden vaikutus vedeneristystyön onnistumiselle on merkittävä. Eri vedeneristystuotteet asettavat erilaisia olosuhdevaatimuksia eristettävälle pinnalle. Eristettävän alustan lämpötila ja kosteus selvitetään aina ennen eristystyön aloittamista. Alustan kosteuden ja lämpötilan tulee olla vedeneristysmateriaalin valmistajan suosituksen mukainen. Vedeneristeen asentajan on tunnistettava työmaalla poikkeavat olosuhteet ja reklamoitava huonoista olosuhteista esimiehelleen tai tilaajalle.

Vedeneristystöissä yleisesti käytetty korkein sallittu alustan suhteellinen kosteus on 90 % (RH). Kosteus on suositeltavinta määrittää ns. porareikämenetelmällä, joka antaa kosteuden suoraan nykyisten ohjearvojen mukaisena yksikkönä eli suhteellisena kosteutena. Suhteellisen kosteuden mittausmenetelmä on selostettu RT-kortissa RT 14-10984.

Tarkkoja mittausmenetelmiä ovat mittaus rakenteeseen poratusta reiästä (Kuva 7), porareikämittaus ja mittaus betonirakenteesta irrotetusta näytepalasta (näytepalamittaus). (RT 14-10984).



Kuva 7. Kosteusmittaus (RT 14-10984).

Betonirakenteen suhteellinen kosteus voidaan mitata tarkoilla mittausmenetelmillä tai suuntaa antavilla menetelmillä. Suhteellisen kosteuden mittaus porareikä- ja näytepalamittausmenetelmällä on rakennetta rikkovaa ja varsin työlästä, mutta tällä hetkellä ainut luotettava menetelmä.

Mittausraportti

RT 14-10984-kortissa määritellään mittausraportin sisältö. Mittausraportin tulee olla sellainen, että siitä käyvät ilmi kaikki mittauksen suorituksen yksityiskohdat. Vain näin raportin lukija voi itsekkin tarkastella mittausten laatua ja toistettavuutta. Mittaajan tulee määritellä mittaustensa tarkkuus esitetyt tekijät huomioiden. Kosteusmittausraportissa esitetään

- mittauskohdetiedot (osoite, yhteyshenkilö yhteystietoineen)
- mittaajan yhteystiedot
- mittauksen tarkoitus
- kohteen kuvaus (huoneisto/tila, rakenneratkaisu, betonilaatu, valupäivä jne.)
- piirros tai valokuvia mittauskohdasta (mittauspisteiden sijainti pohjakuviiin)
- käytetyt mittalaitteet (mittalaitetyyppi, mittapään numero, kalibrointiajankohta)
- mittausmenetelmän kuvaus
- porareikämittauksista kuvataan tarkoin reikien puhdistus, putkitus ja tiivistystoimenpiteet
- näytepalamittauksista esitetään näytteenottoajankohta, lukemien ottoajankohta ja olosuhteet lukemienottohetkellä
- sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus mittauskohdassa ja tarvittaessa ulkoilman olosuhteet
- mittaussyvyydet
- mittaustulokset (suhteellinen kosteus ja lämpötila ja tarvittaessa niiden perusteella laskettava vesihöyrysisältö)
- näytepalamittauksen vesihöyrysisältöä ei tarvitse laskea, koska kaikki kosteusarvot luetaan samassa lämpötilassa
- mittaustarkkuustarkastelu (mittaukseen liittyvät virhe/epävarmuustekijät)

- tulosten tulkinta
- johtopäätökset. (RT 14-10984.)

Pintakosteusilmaisimien

Pintakosteusilmaisimien ei mittaa suhteellista kosteutta vaan materiaalin sähköisiä ominaisuuksia. Pintakosteusilmaisinta voidaan käyttää, kun halutaan seurata rakennusmateriaalien sisältämän kosteustilan muuttumista, arvioida materiaalien kuivumista tai kartoittaa saman rakenteen eri kohtien välisiä kosteuspitoisuuseroja. (RT 14-10984.)

Pintakosteusilmaisimen tuloksiin saattavat vaikuttaa kosteuden lisäksi kosteuden rakenteen pintaan nostamat suolakerrostumat, teräkset ja eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Pintakosteusilmaisimien ilmaisee kosteuspitoisuuden koko mittaamaltaan syvyydeltä, eikä sen tulosten perusteella voi erotella kosteuspitoisuutta rakenteen eri syvyyksillä. (RT 14-10984.)

Useimmat pintakosteusilmaisimet ilmoittavat kosteuspitoisuuden painoprosenteina. Jotkin antavat laskennallisen suhteellisen kosteuspitoisuuden, jolloin mitaustarkkuus on lähes aina erittäin alhainen. (RT 14-10984.)

Pintakosteuden osoittimia voi käyttää kosteiden kohtien paikallistamiseen, mutta päätös vedeneristystöiden aloittamisesta on syytä tehdä edellä mainitulla porareikämenetelmällä saatujen tulosten perusteella.

2.2.2 Materiaaliin kohdistuvat vaatimukset

Kosteusvarma kylpyhuone-tutkimushankkeessa on vuonna 1999 tuotettu laboratoriokokeiden avulla tietoja märkätilojen pintarakennejärjestelmien toimivuudesta. Tutkimus kuului hankkeeseen "Kosteusvarma kylpyhuone" osana Terve-talo - rakennustekniikka, sisäilma ja laatu -teknologiaohjelmaa. Tämä tutkimus on loppuraportti. Raportti on tutkimuksen seurantaosan raportti ja samalla hankkeen loppuraportti. Raportissa on myös esitetty yhteenveto aiemmin raportoidun hankkeen laboratoriokoeosan toteutuksesta ja tuloksista sekä hankkeen ohessa toteutetuista märkätilojen laadun kehittämisen liittyvistä tukitoimenpiteistä.

Seuraava yhteenveto on ”kosteusvarma kylpyhuone”- loppuraportista. Loppuraportti on julkaistu 2002.

Tutkimuksessa on tuotettu ominaisuustietoja märkätilojen vedeneristystarvikkeista, keraamisten laattojen kiinnityslaasteista ja -liimoista, keraamisista laatoista, laattojen saumalaasteista sekä tarvittavilta osin myös alustamateriaaleista. Tuoteyhdistelmien eli pintarakenteiden toimivuuden osalta on tuotettu tietoja lattiakaivo-vedeneristysjärjestelmäliitoksen toimivuudesta sekä koko pintarakenneläpiviennit mukien. (Rautiainen L. & Markelin-Rantala L. 2002, 1.)

Tutkimuksen laboratoriokoeosassa määritettiin märkätilojen pintarakenteissa käytettävien tarvikkeiden ja niiden yhdistelmien ominaisuuksia. Tulosten perusteella asetettiin vaatimukset sekä itse tuotteille että niiden yhdistelmille. Tämä mahdollistaa sen, että märkätiloihin voidaan aiempaa helpommin valita yhtenäisellä tavalla testattuja ja toimivuudeltaan varmistettuja tuotteita ja pintarakenneläpiviennit mukien. (Rautiainen L. & Markelin-Rantala L. 2002, 11.)

Tuotevaatimusten asettamiseen ovat merkittävästi vaikuttaneet seuraavassa esitetyt tulokset ja perustelut (Rautiainen L. & Markelin-Rantala L. 2002, 11.):

Nestemäisiä vedeneristeitä käytettäessä on riittävän kerrospaksuuden saavuttaminen vedeneristeen toimivuuden ensisijainen edellytys. Jos vedeneristettä käytetään ohjemenekkiä pienempiä määriä, vesihöyrynläpäisy kasvaa, halkeaman silloituskyky heikkenee ja vuotoriski kasvaa etenkin huokoisella alustalla. Myös oikea työtekniikka on tärkeä. Erityisen tärkeää on huolehtia, että järjestelmään kuuluvat tukikudokset ja vahvikenauhat kostuvat eli täyttyvät vedeneristeellä. Myös pohjusteen käyttövaatimus, mikäli se kuuluu osana järjestelmään, on ehdoton, koska sen poisjättäminen muuttaa esimerkiksi vesihöyrynläpäisyyttä. Vedeneristeiden osalta on tutkimuksessa päädytty halkeamansilloituskykyvaatimukseen 0,5 mm elämättömien rakenteiden saumoissa ja arvoon 1,5 mm rakenteissa, joissa on muodonmuutos- tai liikkumisriski (esim. uudet betonirakenteet, joissa laatoitustyöt voidaan tehdä betonipintaan, jonka kuivumiskutistuma on 0,3-0,6 ‰).

Kaikkien vedeneristeiden, sekä siveltävien että mattomaisten tuotteiden, tulee kestää halkeaman muodostuminen myös alkalirasituksen jälkeen, jos niitä käytetään sementtipohjaisten kiinnityslaastien tai tasoitteen tai pintalaatan alla. Alkalirasituskoe, jota tutkimuksessa on käytetty, ei kuitenkaan vielä lyhytaikaisena ja liian vähän koeaineistoa sisältävänä anna kyllin luotettavaa käsitystä tuotteiden alkalinkestävydestä.

Ohuiden tuotteiden eli ns. siveltävien kosteussulkuaineiden halkeamansilloituskyvyt määritettiin kipsilevyalustalla. Tulosten mukaan menetelmä antaa käytännössä paremman kuvan ko. tuotteiden halkeamansilloituskyvystä, koska useimmat niistä vahvistavat kipsilevyn kartonkikerrosta. Tuloksiin on siten suhtauduttava edellä mainitulla varauksella.

Kiinnityslaastit ja liimat asennetaan vedeneristeen päälle. Vedeneristeen ja kiinnityslaastin tai liiman yhteensopivuus tulee olla tiedossa, jotta riittävä tartunta saavutetaan. Yleensä vedeneristeen päälle asennettaessa saatiin laasteilla heikompi tartuntalujuuksia kuin suoraan betoniin kiinnitettynä.

Laastien ja liimojen tartuntalujuudet heikkenevät pääsääntöisesti veden vaikutuksesta. Vaikutuksen suuruus riippui laastin tai liiman koostumuksesta ja käytetyn keraamisen laatan ominaisuuksista. Varovaisuudella tulee suhtautua mm. verkkotaustaisiin laattoihin, joissa verkon kiinnitysliima tai verkon rakenne voi johtaa vesirasituksessa tartunnan heikkenemiseen. Myös korotettu lämpötila heikentää tartuntaa osalla tuotteita. Lämmön vaikutus tartuntaan tulee olla tiedossa esimerkiksi lattialämmitysratkaisuissa. Standardimenetelmän heikkoutena on se, että vaatimus $0,5 \text{ N/mm}^2$ koskee tartuntaa betonialustaan eikä joustavaan vedeneristeeseen. Märkätartuntaan standardimenetelmässä vaikuttaa myös se, että määritellyssä upotusrasituksessa vesi vaikuttaa pintarakenteeseen kummaltakin puolelta, eikä kuten todellisuudessa vain yläpinnasta. Tutkituista 17 laastista neljä ja neljästä liimasta kolme alitti vaatimusrajan.

Laastien ja liimojen työteknisissä ominaisuuksissa on selkeitä tuotekohtaisia eroja. Tärkeimpiä näistä ominaisuuksista ovat avoika ja kostutuskyky, jotka ovat laastin käytössä tärkeitä tietää työn suunnittelun kannalta.

Lattiakaivo-vedeneristeyhdistelmien toimivuuskokeiden ja seinien pintarakenteiden suihkutuskokeiden tulokset osoittivat, että yksittäisten komponenttien hyvätkään ominaisuudet eivät takaa kokonaisuuden toimivuutta vaan se on varmistettava erikseen.

Tutkimuksessa mukana olevien keraamisten laattojen ominaisuuksissa oli selkeitä eroja. Erityisesti vedenimukyvyllä on merkitystä, koska laastin ja dispersioliiman avo aika ja kostutuskyky ovat myös riippuvaisia laatan imukyvystä.

Laattojen saumauslaastien vaatimukset on esitetty EN-esistandardi luonnoksessa. Tutkituista tuotteista ei yksikään täysin täyttänyt ko. vaatimuksia. Joko kutistuma tai vedenimukyky tai molemmat olivat raja-arvoja suurempia.

Märkätilarakenteiden (pienoismallien) toimivuuskokeiden tulokset osoittivat, että työn vaikutus lopputulokseen on ratkaiseva. Kaikki ko. toimivuuskokeissa havaitut vuodot (yhtä tunnistamatonta syytä lukuun ottamatta) aiheutuivat asennussenaikaisista työvirheistä. Koerakenteet olivat kokonsa ja läpivientien keskinäisen läheisyyden vuoksi myös keskimääräistä vaikeampia asennuskohteita. (Rautiainen L. & Markelin-Rantala L. 2002, 12 – 13.)

Märkätilan vedeneristys edellyttää osaamista. Osaaminen on yhtä tärkeää sekä uudis- että korjausrakentamisessa. Kuka tahansa ei pysty tekemään vesitiivistä vedeneristystä, vaan siihen tarvitaan ammattitaitoa, pohjarakenteiden vedeneristyskelpoisuuden ja oman työn laadun arvioinnin hallintaa sekä ennen kaikkea tietoa ja osaamista siitä, miksi asiat on tehtävä tietyllä tavalla. (Rautiainen L. & Markelin-Rantala L. 2002, 21.)

2.3 Märkätila-asentajaan kohdistuvat vaatimukset

Ympäristöministeriö antoi 9.9.1998 Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa C2 määräykset ja ohjeet märkätilojen osalta. Ohjeissa määrätään, että märkätilan lattiapäällysteen ja seinäpinnoitteen on toimittava vedeneristyksenä, tai lattiaan päällysteen alle ja seinään pinnoitteen taakse on tehtävä erillinen vedeneristys. Toisin sanoen, märkätiloissa vedeneristys vaaditaan aina lattiassa ja seinillä.

Märkätiloissa paljon esiintyneiden ongelmien sekä tiukentuneiden määräysten seurauksena märkätiloista on ollut useita tutkimus- ja tuotekehityshankkeita. Tutkimushankkeiden tavoitteena on ollut kehittää siveltäville kosteudeneristys-tuotteille luokitusperusteet sekä märkätilojen yhteensopivia kokonaisratkaisuja. Hankkeet ovat vaikuttaneet selkeään aktiivisen toiminnan muodossa, kun märkä-tilojen tekijöiden koulutus ja sertifiointi on aloitettu. (9/2003 Terve talo -teknologiaohjelma 1998–2002. Loppuraportti, 80.)

Henkilösertifikaatin saadessaan märkätila-asentaja sitoutuu muun muassa seuraaviin asioihin:

- pitämään työpäiväkirjaa asennuskohteistaan
- tekemään omavalvontaa tekemänsä työn ohjeiden mukaisuudesta
- kirjaamaan kaikki toimintaansa koskevat valitukset työpäiväkirjaan
- kirjaamaan kaikki työkohteissaan havaitsemansa puutteet työpäiväkirjaan ja ilmoittamaan niistä esimiehelleen
- toimittamaan sertifiointin myöntäjälle, VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikkaan puolivuositain kopiot työpäiväkirjasta edeltävältä puolivuotiskaudelta
- osallistumaan vähintään kerran vuodessa alansa koulutukseen ja pitämään koulutustilaisuuksista kirjaa koulutukseen luetaan kuuluviksi työnantajan, materiaalitoimittajan tai erillisten koulutusorganisaatioiden järjestämä alan koulutus
- lähettämään tiedot koulutuksesta VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikkaan. (9/2003 Terve talo -teknologiaohjelma 1998–2002. Loppuraportti, 80).

2.3.1 Henkilösertifikaatin saamisen ehto

Henkilösertifiointin tavoitteena on varmentaa, että sertifioitu henkilö osaa harjoittaa ilmoittamaansa toimintaa. Esimerkiksi märkätilojen vedeneristyksiä tekevän asentajan henkilösertifikaatti varmentaa, että:

- henkilöllä on sekä riittävän käytännön osaaminen että riittävä määräysten, tuotteiden ja rakennusfysiikan tuntemus ja myös tiedot siitä, miten työn laatu varmistetaan ja tarkistetaan, henkilö ylläpitää osaamistaan tekemällä alaan kuuluvia töitä ja osallistumalla riittävästi alan koulutukseen (vähintään joka toinen vuosi)

- sertifikaatin hakija osallistuu VTT:n hyväksymän koulutusorganisaation järjestämään koulutukseen, suorittaa tentin ja näyttökokeen
- sen jälkeen lähetetään VTT:lle hakemuskäytävä, jonka mukaan liitetään hyväksytysti suoritetusta tentistä ja näyttökokeesta
- henkilö pitää toimitetun mallin mukaista työpäiväkirjaa asennuskohteistaan
- henkilö tekee työpäiväkirjassa esitettyä omavalvontaa tekemänsä työn ohjeiden mukaisuudesta
- henkilö kirjaa kaikki toimintaansa koskevat valitukset työpäiväkirjaan
- henkilö kirjaa kaikki työkohteissaan havaitsemansa puutteet työpäiväkirjaan ja ilmoittamaan niistä esimiehelleen

2.3.2 Sertifikaatin voimassaolon säännöt

Toimivatko märkätila-asentajat niiden märkätiloja koskevan toimintaohjeiden mukaan? Henkilösertifikaatin haltija sitoutuu

- pitämään itse kirjaa työkohteista - yksi työkohtepäiväkirja kustakin työmaasta
- lähettämään kopiot työkohtepäiväkirjoista VTT Expert Services Oy:lle kaksi kertaa vuodessa
- osallistumaan märkätiloja koskevaan kertauskoulutukseen vähintään joka toinen vuosi ja pitämään kirjaa ko. koulutuksista
- lähettämään ko. koulutustiedot VTT Expert Services Oy:lle (myös tuotevalmistajien antama koulutus ja yrityksen oma koulutus lasketaan mukaan)
- ilmoittamaan muutaman työkohteen VTT:lle joka vuosi mahdollista tarkastuskäyntiä varten (esim. raporttien toimituksen yhteydessä tai erikseen).

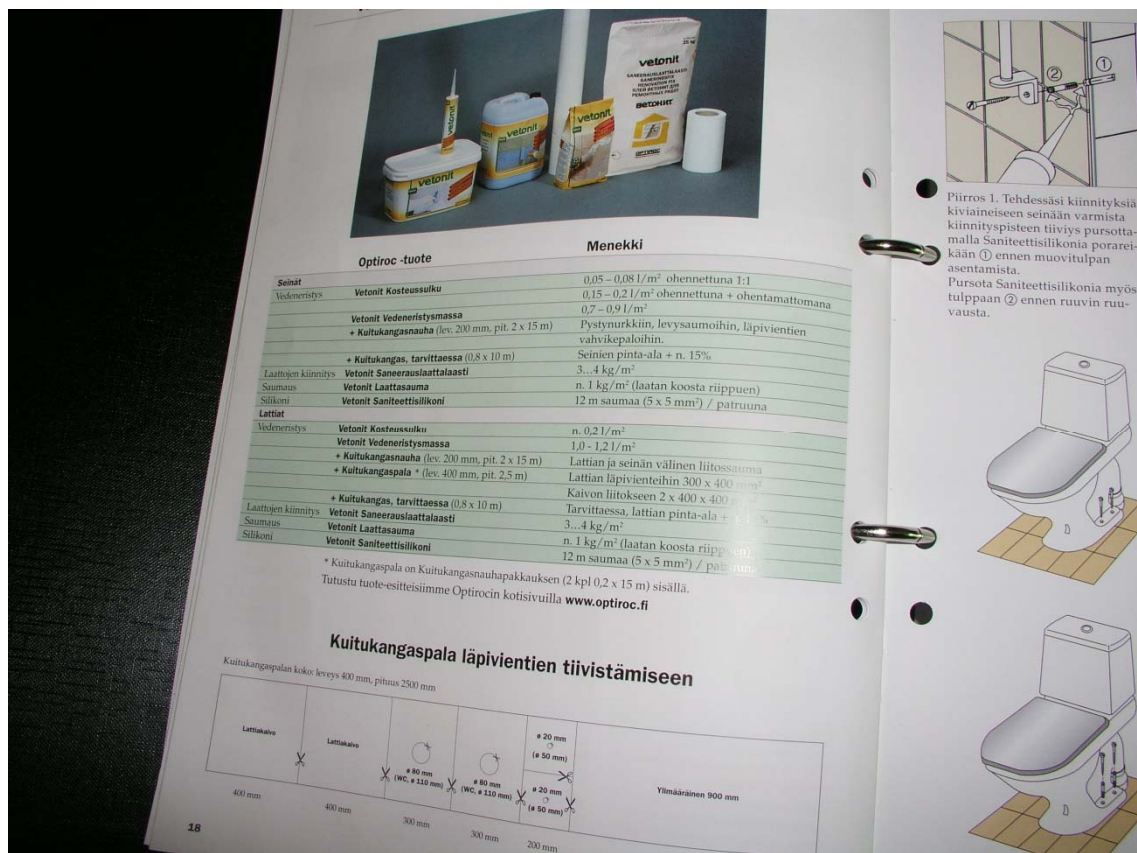
2.4 Vedeneristystyön suoritus

Eristystyönaikana seurataan ilman ja alustan lämpötilaa. Työn aikana tulee pyrkiä mahdollisimman vähäisiin olosuhteiden muutoksiin. Tämä tulee huomioida mm. erilaisia lämmittämiä tai tuuletusta käytettäessä. Siveltäviä vedeneristeitä ja vedeneristyslaasteja käytettäessä on sallittu alustan ja ilman lämpötila välillä + 10°C. . . + 30°C. Muovimattoja ja -tapetteja kiinnitettäessä tulee alustan, muovipäällysteen ja liiman lämpötilan olla vähintään + 18°C.

Vedeneristeen asentajan tulee pitää kirjaa olosuhtemittausten tuloksista työmaakohtaisesti. Dokumentointia varten on olemassa työkohtepäiväkirjamalli,

jotta kaikki tarvittavat asiat tulevat systemaattisesti kirjatuiksi.

Eristystyön tekijän tulee tuntee käytettävän vedeneristysmateriaalin ominaisuudet, asennukseen liittyvät työohjeet ja materiaalin toimittajan edellyttämät oikeat työvälineet. Mikäli asentaja ei ole ennen käyttänyt ko. vedeneristysmateriaalia, pitää hänen ennen eristystyön aloittamista tutustua työohjeisiin ja varmistua oikeista työvälineistä (Kuva 8). Märkätila-asentajalla tulee aina olla mukana vedeneristeen työohjeet, tuotteen käyttöturvallisuustiedot ja tiedot työkohteessa.



Kuva 8. Työmaakansio

Esimerkiksi siveltävien vedeneristeiden sertifikaateissa ja valmistajien esitteissä esitetyt ominaisuudet on määritetty käyttäen tiettyjä materiaalin toimittajan suosittelemia työvälineitä ja materiaalin menekki perustuu näihin työvälineisiin. Vedeneristeen asentajan tulee myös aina varmistua, ettei materiaalin käyttöohje ole muuttunut. Vedeneristyspakkausista tulee tarkistaa tuotteen valmistuspäivä tai eränumero ja viimeinen käyttöpäivä. Tiedot kannattaa kirjata pöytäkirjaan. Ennen vedeneristystyön aloittamista on asentajan lisäksi varmistuttava, että

käytettävä vedeneriste on yhteensopiva lattiakaivon ja kiristysrenkaan kanssa.

Vedeneristeen kuivakalvon paksuuden määrittäminen

Vedeneristeen kalvonpaksuus tulee mitata jokaisesta työkohteesta sekä seinästä ja lattiasta. Seuraavassa on VTT:n menettelytapaohje kalvon paksuuden määrittämiseen. Ohje on päivitetty 24.1.2007.

1. Menetelmäohjeen tarkoitus ja soveltamisalue

Tätä menetelmäohjetta sovelletaan märkätilojen vedeneristeen kuivakalvon paksuuden määrittämiseksi työmaaolosuhteissa.

2. Määritelmät

Vedeneristeen kuivakalvon paksuus on tuotteen paksuus valmistajan ilmoittaman kuivumisajan jälkeen, jolloin tuotteessa oleva vesi/liuotin on haihtunut ja vedeneriste voidaan päällystää.

3. Periaate

Kuivakalvon paksuus määritetään märkätilan vedeneristeestä irrotetusta näytepalasta.

4. Mittauslaitteet, aineet ja tarvikkeet

mattoveitsi tai puukko
luuppi, (7xsuurennus; 0,1 mm lukematarkkuus)
digitaalinen työntömitta
märkätilassa käytettyä vedeneristettä
vedeneristeen valmistajan työohje
vedeneristeen sertifikaatti

5. Näytteenotto, koekappaleiden valmistus ja käsittely

Märkätilan sivellyn vedeneristeen kuivakalvon paksuuden määrittystä varten irrotetaan lattiasta ja/tai seinästä mattoveitsellä tai puukolla neliön muotoinen koekappale, jonka koko on noin 30 mm*30 mm. Näytteenottoa ei tule tehdä läpivientien läheisyydestä tai lattiakaivon laipan alueelta. Irrotettaessa tulee varoa, ettei vedeneriste veny. Mikäli seinillä ja lattialla käytetään samaa menekkiä, irrotetaan koekappaleita 2 kpl, toinen seinästä ja toinen lattiasta. Mikäli seinien ja lattian menekki eroaa toisistaan, irrotetaan 2 koekappaleita seinistä ja 2 lattiasta. Mikäli vedeneristeen mukana irtoaa alustamateriaalia, poistetaan se varovasti. Työntömitalla mitataan vedeneristeen paksuus (Kuva 9).



Kuva 9. Märkätilan vedeneristeestä Irrotettu näytepala

7. Määrittelyn suoritus

Kuivakalvon paksuus mitataan ensisijaisesti luupilla tai toissijaisesti työntömitalla koekappaleen jokaisen sivun keskeltä reunasta eli yhteensä 4 mittapistettä. Työntömitalla mitattaessa tulee varoa, ettei materiaalia puristeta kasaan tai ettei mitata myös mukaan ehkä tullutta alustaa osaksi vedeneristeen paksuutta. Koekappaleiden irrotuksen jälkeen tulee näytteenottokohdat huolellisesti paikata ko. kohteessa käytetyllä vedeneristeellä.

8. Mittaustulosten käsittely

Jokaisen koekappaleen tuloksista (4 mittapistettä) lasketaan keskiarvo, jonka tulee olla vähintään sertifikaatissa/valmistajan esitteessä ilmoitettu kuivakalvon paksuus. Tulos ilmoitetaan millimetreinä yhden desimaalin tarkkuudella normaalia pyöristyssääntöä käyttäen.

9. Laadunvarmistusmenettely

Mikäli kuivakalvon paksuus alittaa sertifikaatissa/valmistajan esitteessä ilmoitetun kuivakalvon paksuuden, tulee ottaa lisää koekappaleita sen selvittämiseksi, miten laajalla alueella kuivakalvon paksuus poikkeaa raja-arvosta eli sertifikaatissa ilmoitetusta kuivakalvonpaksuudesta. Lisäksi tulee tarkistaa, onko vedeneristettä käytetty laskennallisen märkämenekin mukainen määrä.

Levitettäessä vedeneristettä telaamalla on muodostuva pinta helposti epätasainen (ns. aallonharjoja) Tällöin tulee paksuusmittaus tehdä luupilla siten, että koekappaleesta etsitään luupilla ohuimmat kohdat, joiden paksuuden keskiarvon tulee olla vähintään sertifikaatissa ilmoitettu kuivakalvon paksuus.

Mikäli uusintamittauksissa saadaan edelleen raja-arvon alittavia tuloksia, tulee vedeneristettä sivellä uusi kerros ja varmistaa vedeneristeen riittävyys kuivakalvon paksuusmittauksella. (VTT päivitetty ohje 24.1.2007)

3 Tutkimusongelma

Tutkimuksen tavoitteena oli saada selville, miten hyvin märkättila-asentajat noudattavat yhdessä sovittuja pelisääntöjä ja miten hyvin he tarkistavat ja toteuttavat työkohdepäiväkirjassa esitetyt asiakohdat ja suoriutuvat märkättilarakentamisesta. Märkättila-asentaja ovat sertifioituja tekijöitä, joiden toimintaa ohjaa VTT:n edellä esitelty toimintamalli. Lisäksi toimintaa valvoo VTT. Tämän tutkimuksen tutkimusongelma voidaan esittää seuraavan kysymyksen muodossa:

Toimivatko märkättila-asentajat henkilösertifikaatin tavoitteiden mukaisesti?

Märkättilan laatuun vaikuttavat tekijät

Hyvin harvoissa tapauksissa märkättila-asentaja tekee vain pelkän vedeneristystyön vaan lähes jokainen märkättila-asentaja tekee korjauskohteissa vanhojen ja vaurioituneiden rakenteiden purkamisen uusien rakenteiden rakentamisen sekä alustan vaatimat pohjatyöt, vedeneristyksen ja laatoitustyöt. Uudisrakentamisessa märkättila toteutuu usein useamman urakoitsijan yhteistyönä.

Märkättila-asentajista on syntynyt oma ammattikunta, joiden pääasiallinen tehtävä märkättilojen korjaukset. Useimmilla tekijöillä on jokin sivuava ammatti kuten muurari, maalari ja kalusteasentaja.

4 Tutkimusmenetelmä

Kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen avulla selvitetään lukumääriin ja prosentteihin liittyviä kysymyksiä ja eri asioiden välisiä riippuvuuksia tai tutkittavassa ilmiössä tapahtuvia muutoksia. Aineiston keruussa käytetään yleensä standardisoitua lomaketta valmiine vastausvaihtoehtoineen. Se edellyttää myös riittävän suurta ja edustavaa otosta. (Heikkilä 2004, 16.) Kysely soveltuu parhaiten erilaisten tilanteiden, käytänteiden ja olosuhteiden kartoitukseen (Anttila 1996, 238). Tarkoituksena on saada koottua tietyin kriteerein valitulta joukolta ihmisiä vastauksia samoihin kysymyksiin (Anttila 1996, 251.)

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa aineiston kerääminen ja sen käsittely ja analysointi ovat erillisiä vaiheita. Aineiston kerääminen voidaan tehdä paperilomakkeella, puhelinhaastattelulla ja www-kyselyllä. (Heikkilä 2004, 123.) Kyselylo-

makkeen suunnittelussa kannattaa käyttää apuna haastateltavia, jotta kysymykset vastaavat kohdejoukon ajatusmaailmaa. Valmiiseen lomakkeeseen ei kannata turvautua, koska kukin tilanne on oma tapauksensa. Lomake ei saa olla liian pitkä ja se tulee esitettäväksi. (Anttila 1996, 358.) Keräämisen jälkeen tutkimuslomakkeen tiedot syötetään havaintomatriisin muotoon tilasto-ohjelman datalomakkeelle tai taulukkolaskennan taulukkoon. (Heikkilä 2004, 123.) Suurimman ongelman muodostavat avoimet kysymykset. Niistä voidaan tehdä kooste ja jälkikäsitellä tilastollisin menetelmin esimerkiksi sisällönanalyysin keinoin tutkimuksen tavoitteiden mukaan. (Anttila 1996, 372.)

Tutkimusraportti jakautuu 17 lukuun. Tutkimus toteutettiin kyselylomakkeen avulla ja kenttätutkimuksena. Tutkimuksen työkaluna oli esitetyt lomake, joka sisälsi samoja asioita joita on märkätila-asentajan työkohdepäiväkirjassa. Tutkimus toteutettiin loka-marraskuussa 2012. Tarkemmin kyselylomakkeet (liite 1.) lähetettiin vastaajille lokakuun alussa ja vastausaika oli marraskuun loppuun. Osa vastauksista kerättiin puhelinhaastattelun avulla. Vastauksia saatiin 47 henkilöltä ja 14 asentajalle laitettiin muistutusviesti.

Kenttätutkimusta tein 2012 elokuun ja marraskuun aikana seuraamalla kolmea eri linjasaneeraustyökohteita ja kahta omakotitalossa tapahtuvaa märkätila-asennusta. Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka hyvin sertifikaatin haltijat ovat sitoutuneet työkohdepäiväkirjan (liite 2.) täyttämiseen kaikilta kohdilta. Tutkimuksessa haluttiin kartoittaa, kuinka hyvä sitoutuneisuus asiaan oli.

Kuinka märkätila-asentajat toimivat korjauskohteissa, joissa ilmenee rakenteita, jotka vaativat rakentamismääräysten mukaisia korjauksia?

Tutkimuksen kysymystenasettelu perustui kokemukseeni märkätila-kouluttajana ja näytön vastaanottajana. Lukuisissa kohteissa olen toiminut työnohjaajana märkätilarakentamisessa. Tutkimusten kysymykset perustuivat pitkältikin työkohdepäiväkirjoissa esiin tuleviin kysymyksiin.

5 Tutkimuksen kohderyhmä

Tutkimuksen kohderyhmäksi rajattiin Etelä-Karjalan alueen henkilösertifikaatin omaavat märkätila-asentajat. Tutkimuksen maantieteellinen rajausta tehtiin koskemaan Etelä-Karjalan talousaluetta, johon kuuluvat Suomenniemi, Savitaipale, Taipalsaari, Luumäki, Lemi, Lappeenranta, Imatra, Ruokolahti, Rautjärvi ja Parikkala.



Kohderyhmän henkilöhaku suoritettiin VTT-märkätila-asentajista tehdyn henkilöluettelon pohjalta. Luettelosta poimin kaikki märkätila-asentajat, joiden kotipaikka oli Etelä-Karjalan alueella. Tämän jälkeen hain tekijöiden yhteistietoja Eniron puhelinsoitehaulla. Lisäksi käytin Internetin hakuohjelma Googlea henkilöiden taustojen selvittämiseen. Kartoituksen tavoitteena oli selvittää heidän taustoja ja kytköksiä alalla toimiviin yrityksiin. Lisäksi sain sitä kautta heidän sähköpostiosoitteita.

Märkätilasertifikaatti on yhteensä 38 yrityksellä. Yrittäjiä vastaajista oli 23. Yritykset ovat suurimmalta osalta yhden henkilön yrityksiä.

Työsuhteessa olevien vastaajien märkätila-asentajien lukumäärä yhteensä 22 henkilöä. Taulukkoon on koottu sertifikaatin haltijoiden määrät myöntämisvuosilta ja osallistuminen kyselyyn sekä asennusten määrä viimeisen kolmenvuoden aikana (Taulukko 1). Taulukossa eivät ole mukana opettajat, tästä syystä lukumäärä on yhteensä 96 henkilöä

Sertifikaatin haltijoita yhteensä	101 henkilöä
Toiminnan lopettanut	2 henkilöä
Ei julkisia yhteistietoja	9 henkilöä
Opettajia	5 henkilöä
Vastauksia kyselyyn tuli yhteensä	47 henkilöltä

Sertifikaatti myönnetty	Sertifikaatin haltija Yhteensä	Vastannut	Asennusten määrä
2001	3	2	60
2002	7	4	150
2003	1	0	0
2004	3	2	20
2006	8	4	137
2007	13	9	153
2008	8	3	55
2009	9	6	99
2010	13	5	52
2011	20	8	120
2012	10	4	10
Yhteensä	96	47	856

Taulukko 1. Märkätila-asentajan henkilösertifikaatin haltijat Etelä-Karjala

Vastausprosentti oli 50 %, joten puolet vastaajista palautti lomakkeen.

Kokonaismäärästä on vähennetty opettajat sekä kaksi henkilöä, joiden varmasti tiedetään lopettaneen toiminnan. Yhdeksän henkilöä, joilla ei ole julkista puhelinnumeroa, ovat mukana kokonaismäärässä. Tutkimuksen henkilömäärä on kokonaisuudessaan 94 henkilöä.

$$100 \% / 94\text{hl} * 47\text{hl} = 50 \%$$

Sertifikaatin haltijoista 42 henkilöllä on sertifikaatti ollut voimassa vasta kaksi vuotta, eli lähes puolella asentajista. Suurin osa heistä on alalle tulijoita ja heidän asentamiensa märkätilojen määrä oli muutamaa asentajaa lukuun ottamatta vähäinen. Heistä kyselyyn vastasi 15 henkilöä. Heidän asentamien märkätilojen määrä oli 176 kappaletta. Tässä ryhmässä poikkeuksena oli neljä henkilöä, jotka ovat toimineet märkätila-asentajina ennen sertifikaatin myöntämistä. Hei-

dän asentamiensa märkätilojen määrä viimeisen kolmen vuoden ajalta oli 176 kappaleesta jopa 140 kappaletta.

Sertifikaatti oli ollut vasta vajaan vuoden 28 henkilöllä, joista vastauksen antoi 8 ja kyselyn ulkopuolelle jäi 20 haltijaa.

Henkilöt, joilla oli ollut sertifikaatti vasta vuoden voimassa, olivat alalle tulijoita. Heidän tekemiään märkätiloja oli muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta vain yksittäisiä kohteita.

Tähän tutkimukseen saatujen tietojen pohjasta märkätiloja tehdään 5 yrityksen toimesta, joissa työnsuorittajilla ei ole märkätilasertifikaattia. Näiden viiden yritysten osuus märkätila-asennuksista on kuitenkin noin $\frac{1}{2}$ kaikista märkätiloista maakunnassa. Tämän ryhmän tekemät märkätilat eivät ole tutkimuksessa mukana.

6 Tutkimuksen tulokset

Tutkimustulokset esitetään samassa järjestyksessä kuin kyselylomakkeen kysymykset on asetettu. Tutkimusryhmään osallistuneiden henkilöiden kommentit esitetään suorina siteerauksina kysymyskohdassa.

Märkätila-asentajan tulee ennen asennustyötä varmistaa työkohdepäiväkirjassa esitetyt tarkastuskohdat. Tutkimuksen peruskysymys, oli kuinka systemaattisesti asentajat toimivat työmaaolosuhteissa.

Seuraavassa osa kysymyksistä:

- Kuinka monessa kohteessa sinulla on ollut ennen vedeneristystyön alkua käytettävissä tiedot betonialustan kosteuspitoisuudesta?
- Kuinka monesta märkätilasta olet tehnyt työkohdepäiväkirjan?
- Kuinka monessa tekemässäsi märkätila-asennuksessa olet käyttänyt saman valmistajan tuoteperhettä? (tasoitteet, primeri, vedeneristys ja kiinnityslaasti)
- Kuinka monessa tekemässäsi korjausrakennuskohteessa on lattiakaivo vaihdettu?
- Millä menetelmällä varmistat riittävän vedeneristeen kalvon paksuuden?
- Kuinka monessa kohteessa vedeneristeen laatua on valvonut ulkopuolinen tarkastaja?
- Kuinka monessa kohteessa tarkastaja on ottanut henkilökohtaisesti koepalan?
- Kuinka monessa kohteessa olet joutunut tekemään huomautuksia työkohdepäiväkirjaa?
- Kuinka monessa kohteessa vedeneristeen alustat on tasoitettu jonkin muun henkilön/yrityksen toimesta?
- Kuinka monessa kohteessa olet itse suorittanut alustan tasoitetyöt?
- Millä menetelmällä on varmennettu, että alustankosteuspitoisuus on asennustyöhön sopiva?

6.1 Työkokemus märkätila-asentajana

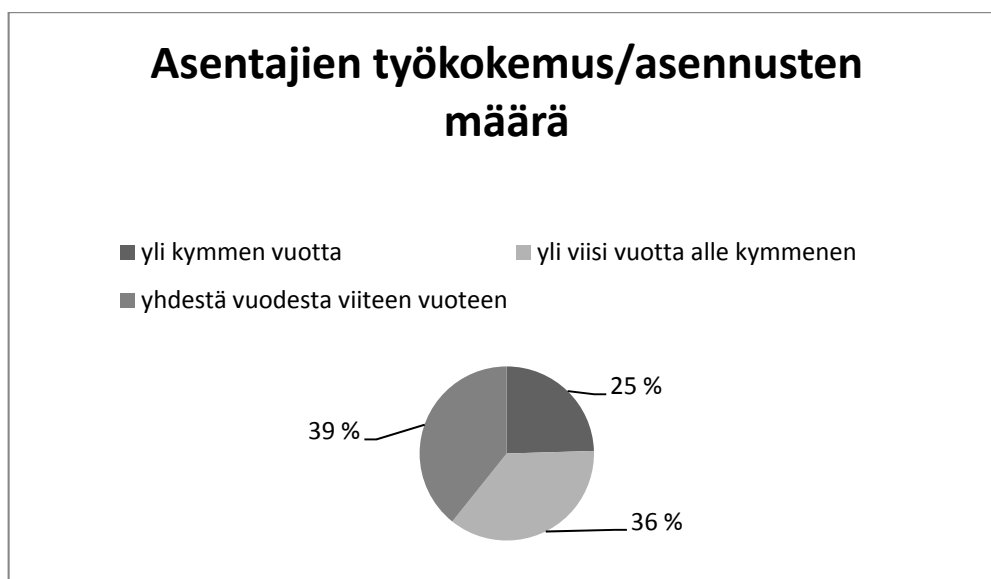
Kuinka kauan sinulla on ollut märkätila-asentajan henkilösertifikaatti voimassa?

Märkätila-asentajia on koulutettu Etelä-Karjalassa viimeisen 11 vuoden aikana satoja henkilöitä. Valtion teknillinen tutkimuskeskuksen (VTT:n) vuosittain perimä sertifiointimaksu karsii joukosta pois henkilöiltä, jotka tekevät vähemmän märkätila-asennuksia. Nyt noin sadan euron vuosittain perittävä maksu jää maksamatta, jos asennuksia ei ole paljon. Taulukossa on tutkimukseen osallistuneiden asentajien lukumäärä, työkokemus ja asennusten määrä viimeisen kolmen vuoden ajalta (Taulukko 2). Kuviossa kuvataan asennusten suhteellista osuutta kokemusvuosien perusteella (Kuvio 1).

Vastaajien sertifikaatti oli ollut voimassa keskiarvona 4,5 vuotta.

Kokemusvuodet	asentajien lukumäärä	märkätila lukumäärä	% asennuksista
Yli kymmenen vuotta	6	210	25 %
Alle kymmenen vuotta yli viisi vuotta	15	310	36 %
Alle viisi vuotta	26	336	39 %
YHTEENSÄ	47	856	100 %

Taulukko 2. Asentajien/asennusten määrä viimeisen kolmen vuoden aikana



Kuvio 1. Asentajien kokemusvuodet / tehtyihin asennuksiin

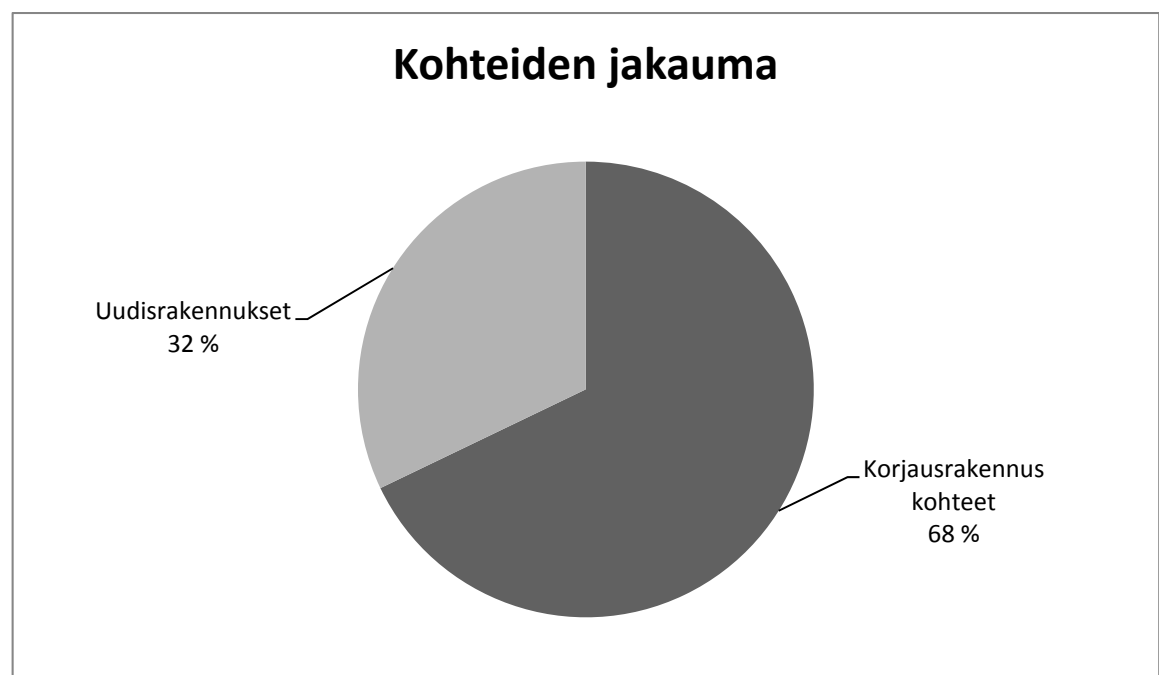
6.2 Asennusten lukumäärä

Kuinka monta märkätilaa olet vedeneristänyt viimeisen kolmen vuoden aikana?

Taulukosta voidaan havaita, että tutkimukseen osallistuneet tekevät suurimalta osilta märkätiloja korjausrakennuskohteissa (Taulukko 3). Korjausrakennuskohteet ovat asentajan kannalta haasteellisia etenkin niissä kohteissa, jossa tilaaja on yksityishenkilö, koska harvoissa tapauksissa niistä on tehty erillisiä rakennesuunnitelmia vaan suunnittelu jää asentajan vastuulle. Kuviosta havaitaan asennusten jakauma uudisrakentamisen ja korjausrakentamisen välillä (Kuvio 2).

Asennusten kohde	määrä kappaleina	jakauma asennuksista%
Korjausrakennuskohteissa	581	68 %
Uudisrakennuskohteita	275	32 %
Yhteensä	856	100 %

Taulukko 3. Märkätila-asennusten jakauma kohteittain



Kuvio 2. Jakauma uudisrakentamisen ja korjausrakentamisen kesken

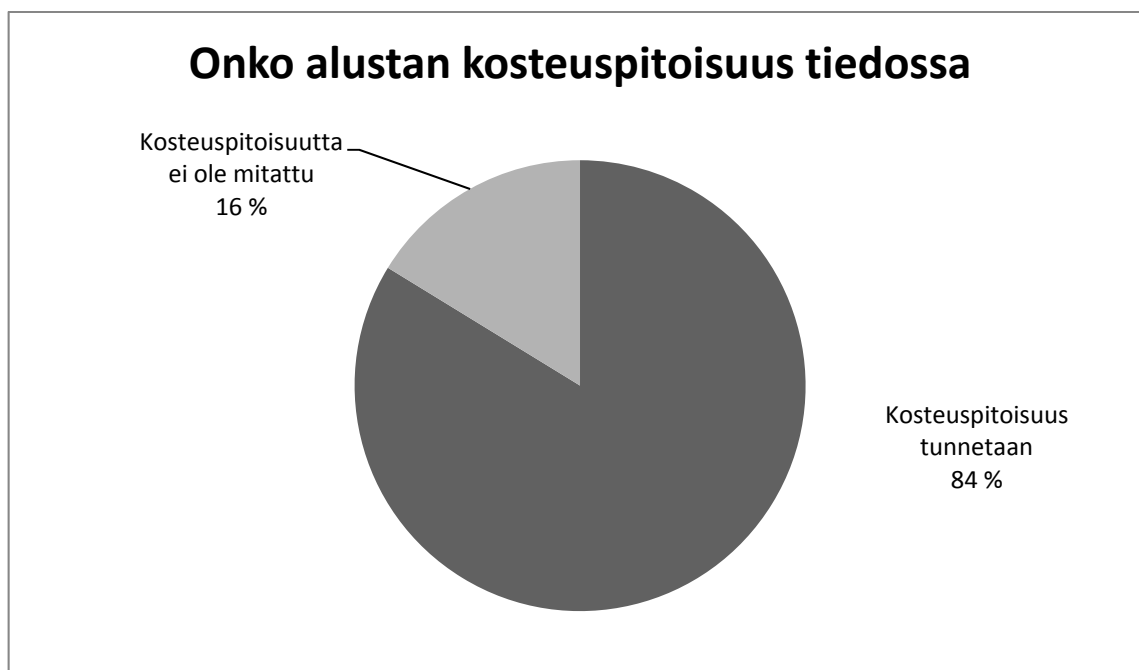
6.3 Betonialustan kosteuspitoisuus

Kuinka monessa kohteessa sinulla on ollut ennen vedeneristystyön alkua käytettävissä tiedot betonialustan kosteuspitoisuudesta?

Vedeneristeillä on määritelty alustankosteuspitoisuus ennen vedeneristeen asennusta. Kosteuspitoisuus ilmoitetaan suhteellisenä kosteutena (RH %). Betonialustan kosteuspitoisuutta kysytään työkohdepäiväkirjassa. Taulukosta selviää, oliko vastaajilla tietoa alustan kosteuspitoisuudesta vai ei (Taulukko 4). Kuvio kuvaa asentajien käsitystä kosteuden mittauksen tilasta asennuskohteessa (Kuvio 3).

Kosteuspitoisuuden mittaus vai tieto kosteuspitoisuudesta	määrä	jakauma asennuksista%
Ei tietoa alustan kosteudesta	139	16 %
Alustankosteuspitoisuus tiedetään	717	84 %
Yhteensä	856	100 %

Taulukko 4. Tieto alustankosteuspitoisuudesta



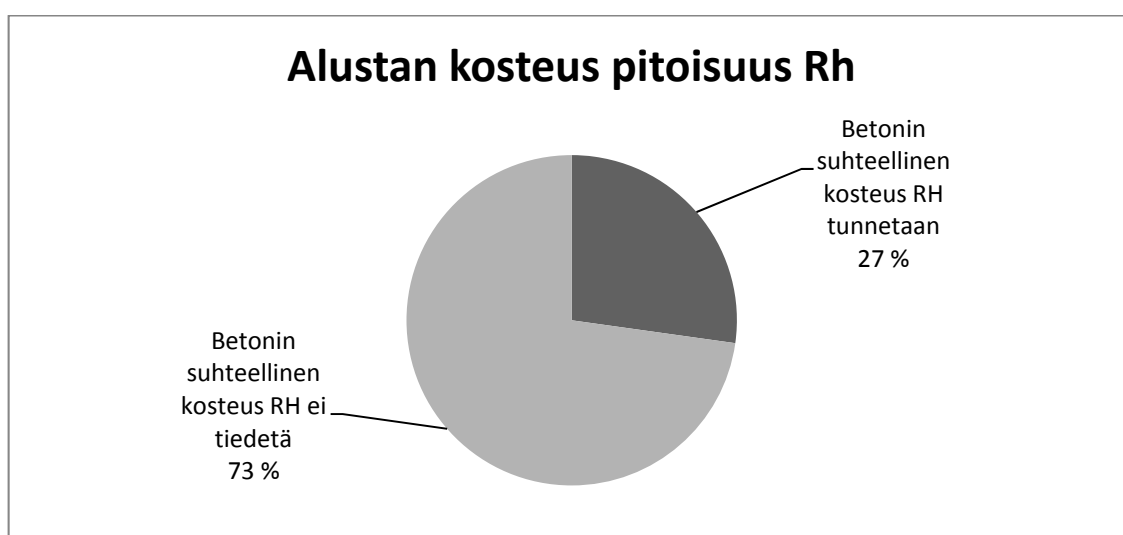
Kuvio 3. Asentajien käsitystä kosteuden mittauksen tilasta asennuskohteessa

Tarkempi jaottelu mittausmenetelmästä esitettiin kyselylomakkeen kohdassa 14, jolloin kysyttiin, kuinka monessa kohteessa kosteuspitoisuus oli mitattu pin-

takosteusmittarilla ja kuinka monessa kohteessa poranreikämittausmenetelmällä. Taulukko kuvaa hyvin, kuinka asentajat ovat ymmärtäneet pintakosteusmittauksen riittävän alustan kosteuspitoisuuden määrittämiseen (Tauluko 5). Tosin moni puhelinhaastattelussa vastanneista tiesi sen olevan riittämätön. Mutta he korostivat, ettei korjauskohteessa ollut kosteusvauriota. Kuvio kuvaa eri mittausmenetelmien jakauma eri mittausmenetelmän mukaan (Kuvio 4).

Kosteuden mittausmenetelmä	määrä	jakauma asennuksista %
Kosteus mitattu pintakosteusmittarilla	569	73 %
Kosteus mitattu porareikämenetelmällä	231	27 %
Yhteensä	800	100 %

Taulukko 5. Kosteusmittausten jakauma mittausmenetelmän mukaan



Kuvio 4. Alustan kosteuspitoisuus RH tunnetaan

Tämän tutkimuksen mukaan mittauksia oli suoritettu 800 kertaa. Osa kysymyksiin vastanneista oli ymmärtänyt kohdassa 3 sen, että pintakosteusmittauksella ei pystytä määrittelemään betonin suhteellista kosteutta ja siksi he vastasivat, että kosteutta ei ollut mitattu. Tästä syystä kysymyskohdan 3 ja 14 välillä on eroja. Osa vastaajista tietää, millä menetelmällä kosteus pitää mitata. Mittausten suorittaminen pintakosteusosoittimen avulla on kuitenkin asentajien keskuudessa yleistä.

Kosteudenmittaus ei varsinaisesti kuulu asentajan työtehtäviin, mutta jostain syystä se on otettu ikään kuin varmistamaan omaa asennustyötä. Toisaalta se

on ymmärrettävää, koska asiakkaat eivät mielellään ole valmiita maksamaan erikseen tilattavasta kosteusmittauksesta. Sitä suuremmalla syyllä asentajien pitää reklamoida asiasta tilaajalle ja muistaa laittaa merkintä asiasta työkohtepöytäkirjaan. Mikäli työkohtepäiväkirjassa ei ole mainintaa kosteusmittauksen puuttumisesta, asentaja ottaa vastuun alustan päällystettävyydestä.

Suuri määrä asentajista ymmärtää, ettei pintakosteusmittaus riitä päällystettävyyden määrittelyyn. Moni vastaajista ilmoitti, että poranreikämittaus tehdään aina, kun on kosteusvauriokohde. Poranreikämittaus suoritetaan aina silloin, kun vakuutusyhtiö on mukana kustannusten korvaajana.

Suurin osa korjauskohteista on rakennettu ennen 1998, ja näissä rakennuksissa vedeneristeet ovat pääsääntöisesti puutteelliset. On melko mahdotonta silmä-
määräisesti määritellä, onko kosteutta päässyt rakenteisiin ja onko kohteessa kosteusvaurio.

Vastaajista kahdella on kosteuden määrittelyyn mittauskalusto, joka soveltuu poranreikämittaukseen. Suurimmalla osalla asentajia on käytössä pintakosteusmittari.

Syitä miksi poranreikämittauksia ei tehdä; asentajien kommentit:

Lattiassa on lattialämmitys ja pelätään sen vaurioitumista.

Asiakas ei ole valmis maksamaan poranreikämittausta kun se pitää tilata erikseen.

luotan pintakosteusmittariin

Minulla on oma pintakosteusmittari. Mittaan aina alustan kelpoisuuden.

Yhdestäkään kohteesta ei ole mitattu alustan kosteuspitoisuuksia kun linjasaneerauksissa kaikki piikataan pois. Valut suoritetaan nopeilla massoilla joiden kuivuminen ja päällystettävyyys tunnetaan.

Kuvassa 10 on elementtipesuhuone, joka oli hyvin yleinen 70-luvun kerrostoiloissa. Seinämallinen lattiakaivo korvataan lattiaan asennettavalla kaivotyypillä. Kuvassa näkyy vanhan lattiakaivon aiheuttama korroosio rakenteessa.



Kuva 10. Elementtipesuhuone

6.4 Työkohdepäiväkirjan täyttäminen

Kuinka monesta märkätilasta olet tehnyt työkohdepäiväkirjan?

Henkilösertifikaatti velvoittaa täyttämään jokaisesta kohteesta työkohdepäiväkirjan. Työkohdepöytäkirjan on juridinen asiakirja, jolla varmennetaan asennustyön laatu. Pöytäkirjasta voidaan asennuksen jälkeen tarkistaa työmaan olosuhteet, käytetyt materiaalit ja mahdolliset huomautukset. Pöytäkirjassa pitää olla valvojan tai asiakkaan allekirjoitus. Taulukosta 6 nähdään, kuinka monessa kohteesta on asentajat ovat tehneet työkohdepäiväkirjan (Taulukko 6). Kuviossa 4 nähdään pöytäkirjan täyttäminen jakauma asennuksista (Kuvio 4).

Työkohdepäiväkirja	määrä	jakauma asennuksista %
Työkohdepäiväkirja oli tehty	711	83 %
Työkohdepäiväkirja oli jätetty tekemättä	145	17 %
YHTEENSÄ	856	100 %

Taulukko 6. Työkohdepäiväkirjan täyttäminen



Kuvio 5. Työkohdepäiväkirjan täyttäminen

Jos kaikista kohteista ei ole tehty työkohdepäiväkirjaa, niin mikä on ollut syy pöytäkirjan täyttämättä jättämiseen?

Asentajien kommentit:

Näissä linjasaneerauksissa en ole tehnyt yhdestäkään kun valvoja tekee jokaisesta kylpyhuoneesta pöytäkirjan.

Märkätila-asentajan henkilösertifikaatti ollut vasta vähän aikaa voimassa. Aikaisemmista kohteista ei ole tehty pöytäkirjaa.

Itse olen tehnyt kaikista mutta yrityksen muut tekijät eivät tee. Ei heillä myöskään ole sertifikaattia.

Joskus jää tekemättä. Kireä aikataulu, joskus logistiikka sekoittaa tuoteperheet, ei saa saman tuoteperheen materiaaleja.

Vakuutusyhtiö maksaa vain lattian vedeneristyksen ja laatoituksen. seinät olisi jäänyt asiakkaan maksettavaksi ja seinät jää tekemättä vaikka laatoituslupana käytetty lastulevyä. Ei sellaista kohteista voi tehdä pöytäkirjaa.

Työmaa ei ollut asiallinen ja työmaa jäi kesken.

Työkohde oli taloyhtiössä mutta kohteelle ei löydy valvojaa. Tästä syystä työkohdepäiväkirjalle ei ole allekirjoittajaa. Ulkopuolisen valvojan palkkaaminen nähdään kustannustekijäksi, jota taloyhtiö ei halua kustantaa.

kosteusvaurio kohde

Oman kesämökin pesutilat

Valvonta taloyhtiön puolelta ja sieltä tarkastaja käy ottamassa koepalat ja tarkistaa märkätilan. Tästä syystä en täytä työkohdepäiväkirjaa jokaisesta kohteesta.

Työnantajan toimittamat aineet, jotka eivät olleet samaa tuoteperhettä mutta vaati kuitenkin laitettavaksi.

On ollut kiire en ole tehnyt yhdestäkään kaikki kylpyhuoneet on tehty tänävuonna.

Ei niitä ole tehty kuin muutamasta. olisiko viisi viidestäkymmenestä tehty. Tuntuu niin lisätyöltä.

Suurilla työmailla mestari hoitaa valvonnan. (koepalat ja tarkistus)

Kerrostalotyömaalla linjasaneerauskohteessa elementtipesuhuoneessa on uusittu lattiakaivo, lattia vedeneristetty ja laatoitettu, lisäksi seinät maalattu märkätilajärjestelmään kuuluvalla pintakäsittelyllä (Kuva11).



Kuva 11. Kunnostettu kylpyhuone

Taulukossa 7 kuvataan, kuinka montaa asentajaa työkohdepäiväkirjojen täyttämättä jättäminen koskee. Suurin osa asentajista hoitaa asian sovitun menettelytavan mukaan. Muutamilla asentajilla asia kaipaa korjaamista (Taulukko 7).

Työkohdepäiväkirjan täyttäminen	asentajista
Työkohdepäiväkirja tehty aina	31
Muutamia kertoja jäänyt tekemättä	10
Lukuisia kertoja jäänyt tekemättä	4
Yhteensä	45

Taulukko 7. Asentajien vastuullisuutta työkohdepäiväkirjojen täytön suhteen

Lukuisia kertoja jäänyt tekemättä; Kohdistuvat muutamaan asentajaan ja heidänkin kohdalla kyseessä on linjasaneeraukset, jolloin jokaisesta eri märkätilasta ei tehdä pöytäkirjaa.

Muutamia kertoja on jäänyt tekemättä; Yleisimpiä syitä oli ollut, ettei kohde ollut siinä kunnossa, että siitä olisi voinut yleensäkin tehdä pöytäkirjaa. Muutaman kerran kohde oli niin sanotusti oma tai tuttavien kohde.

6.5 Tuoteperheen käyttö

Kuinka monessa tekemässäsi märkätila-asennuksessa olet käyttänyt saman tuotevalmistajan tuoteperhettä tasoitteet, primeri, vedeneristys ja kiinnityslaasti?

Tuotevalmistajat ovat testanneet valmistamiensa tuotteiden yhteensopivuuden märkätilarakenteisiin. Tuotevastuun kannalta on merkittävää, onko tuotteiden yhteensopivuus varmistettu. Märkätila-asentajan käyttäessä sekajärjestelmiä hän ottaa myös vastuun toteutuksen suunnittelusta ja vastuun tuotteiden yhteensopivuudesta. Taulukossa 8 nähdään, kuinka yleistä on käyttää sekajärjestelmiä (Taulukko 8).

Tuoteperheenkäyttö	määrä	jakauma asennuksista %
Käytetty samaa tuoteperhettä	755	88 %
Käytetty sekajärjestelmää	101	12 %
Yhteensä	856	100 %

Taulukko 8. Tuoteperheen käyttö



Kuvio 7. Tuoteperheen käyttö

Tuoteperheen käyttö on asia, joka on mielestäni melko hyvällä tasolla (kuvio 7). Sekajärjestelmien käytölle ei pitäisi olla edes mitään perusteita. Miksi edes ottaa vastuuta itselleen asiasta, josta vastuun kantaa tuotevalmistaja?

Asentajien kommentit:

Tuoteperheen käyttö on kunnossa kun yritys oli hankkinut materiaalit kohteeseen.

Kaikissa 25 kohteessa olen käyttänyt samaa tuoteperhettä.

Lähes aina, joissakin tapauksissa kiinnityslaastit ja saumalaasti on ollut tuoteperheen ulkopuolelta.

Saumalaasti ei usein ole ollut samaa tuoteperhettä kun asiakas on hankkinut laatan ja saumalastin.

Uudisrakennuksissa maalausliikkeet tekee seinien tasoitetyöt ja lattiat tasoittaa rakennusliike tai joku aliurakoitsija. ei niistä aina tiedä mitä siellä on. Siitä eteenpäin on sitten kaikki samaa tuoteperhettä.

toimitan tuotteet aina itse työpaikalle



Kuva 12. Eri valmistajien tuotteet sulassa sovussa työmaalla

Työmaakäynnin yhteydessä näkee joissakin tapauksissa tämän asetelman (Kuva 12). Eri tuotevalmistajien tuotteet ovat sulassa sovussa samassa työkohteessa. Asentajan mukaan hän on tottunut tekemään näillä tuotteilla. Hänestä ne toimivat hyvin.

6.6 Sekajärjestelmien käyttö

Jos yleisesti käytät eri tuoteperheitä, niin mikä kuvaa parhaiten syytä siihen?

Tutkimus osoitti sen, että haastatteluun osallistuneet yrittäjät, jotka itse myös tekevät asennukset ovat hyvin ehdottomia tuoteperheen käytössä. He tunnistavat vastuunsa eivätkä missään olosuhteissa hyväksy sekajärjestelmiä. Taulukossa 9 nähdään, kuinka vähäistä sekajärjestelmien käyttö on (Taulukko 9). Työsuhteessa olevat asentajat olivat asian suhteen huomattavasti suvaitsevaisempia sekajärjestelmien suhteen. Vastuu on heidän työnantajilla. Mitä isompi yritys, sitä helpommin tuoteperheet menivät sekaisin. Kysymyksessä saattoi olla, että tuotteiden tilaajat eivät tiedosta asiaa.

Sekajärjestelmien käyttö	asennusten lukumäärä
Asiakas tai työnantaja oli toimittanut sekajärjestelmiä	38
Olen tottunut käyttämään eri tuotevalmistajien tuotteita	61
Syytä ei ole eritelty	2
Yhteensä	101

Tauluko 9. Sekajärjestelmien käyttö

Asentajien kommentit:

Tuoteperheen käytössä oli ongelmia lähes kaikissa kohteissa, jossa asiakas oli itse hankkinut tuotteet.

Eräs tilaaja toimittaa työmaalle aina sekajärjestelmiä. Olen kyllä laittanut siitä huomautuksen pöytäkirjaan. Ei ole auttanut. Tilaajalla pitäisi olla osaamista asiassa kun edustaa vielä julkista sektoria.

en käytä missään kohteessa sekajärjestelmiä

tasoitteet ovat erivalmistajien tuotteita

tuoteperheistä ei löydy oikeita tuotteita

Muutamassa kohteessa asiakas on toimittanut tarvikkeet kohteeseen oman maun mukaan.

Märkätila-asentajan mukaan hänestä tuotteet toimivat hyvin. sekajärjestelmä koskee tasoitteita, kiinnityslaasteja sauma-aineita. Vedeneristeet ja primerit eivät mene sekaisin.

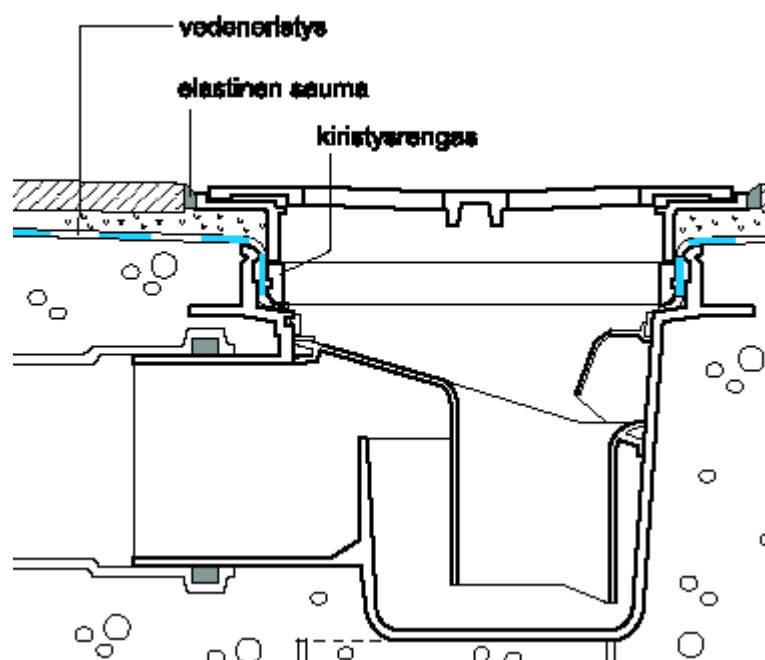
6.7 Lattiakaivonvaihto korjausrakennuskohteissa

Kuinka monessa tekemässäsi korjausrakennuskohteessa on lattiakaivo vaihdettu?

Märkätiloissa vaurioita aiheuttava vesi on pääsääntöisesti peräisin vuotovesistä. Esimerkiksi. lattiakaivon tulviessa vesi pääsee valumaan lattiarakenteeseen lattiakaivon ja korokerenkaan välisestä liitoksesta. Lattiarakenteessa vesi siirtyy painovoiman ja kapillaarisen imun vaikutuksesta vaakasiirtymänä märkätilan ulkopuolisiin rakenteisiin ja aiheuttaa kosteusvaurioita.

Lattiakaivon, sen putkiliitosten sekä vedeneristysten liitokset mahdollisine korotusrakenteineen tehdään vedenpitäviksi (RT 84-10793 ohjekortti).

Lattiakaivon osien ja vedeneristeen tulee olla tyyppikokein yhteensopiviksi todettuja (järjestelmäsertifikaatti). Kuvassa on leikkauspiirros lattiakaivosta ja vedeneristeen liittymisestä siihen (Kuva 13). Suositeltavaa on käyttää kaivotyyppejä, joiden kaikki tiivisteosat ovat valmisosia. (RT 84-10793 ohjekortti.)



Kuva13. Vedeneristeen liittyminen lattiakaivoon (RT 84-10793 ohjekortti)

Työkohdepäiväkirjassa kysytään asennuskohteen lattiakaivotyyppiä. Tämä kysymys on perusteltu siitä syystä, että vanhoihin lattiakaivoihin on vaikea tehdä luotettavaa vedeneristystä. Taulukossa 10 on tutkimuksen tulokset, jotka kertovat, kuinka monessa märkätilassa kaivo jää vielä vaihtamatta (Taulukko 10). Tulos ei kerro aivan asian koko totuutta vaan nyt korjauskuntoon tulee myös märkätiloja, jossa kaivotyypit soveltuvat märkätilarakentamiseen.

Kaivon vaihto korjauskohteissa	määrä	jakauma asennuksista %
Lattiakaivot oli vaihdettu	421	72 %
Kaivo on jätetty vaihtamatta	163	28 %
Yhteensä	581	100 %

Taulukko 10. Kaivojen vaihto märkätiloissa

Osa korjausrakennuskohteista sisälsi jo kaivotyypin, joka voitiin liittää vedeneristeseen. Kuitenkin vielä usein kaivo jätetään vaihtamatta, vaikka se useimmissa tilanteissa on kosteusvaurion aiheuttaja. Kuvio 8 kuvastaa, kuinka

vielä noin neljännes kaivoista jää vaihtamatta ja jää ilman luotettavaa vedeneristystä (Kuvio 8).



Kuvio 8. Kaivojen vaihto korjauskohteissa

Asentajien kommentit:

Kaikissa asentamissani kohteessa ei ole vaihdettu kaivoa.

Kaikissa 25 kohteessa on kaivo vaihdettu.

Jostain syystä osalla asentajista ja tilaajista on käsitys, että vain valurautakaivot pitää vaihtaa. Muoviset kaivot jätetään hyvin yleisesti vaihtamatta.

Muina perusteluna on lattialämmityksen rikkoutuminen. Lisäksi mahdollisuus käyttää säädettävää kiristysrengasta ja liimamassankäyttö ovat luoneet mielikuvan hyväksytystä liitoksesta.

Tosiasia on kuitenkin, että tiiveys voidaan varmistaa käyttämällä kaivotyyppejä, jotka soveltuvat siveltävien vedeneristeiden kanssa. Muovimatolle soveltuva kaivo on varmasti yksi yleisimmistä kaivotyypeistä, joka jätetään vaihtamatta (Kuva 14). Kaivoon liittyy kiristysrengas, joka voidaan vielä ruuveilla varmentaa. Kuvassa olevaa kaivoa ei pidä jättää vaan se tulee vaihtaa. Kaivosta puuttuu

tiivistykseen tarvittavat tiivistyskappaleet. Se ei nykyisten ohjeiden mukaan sovellu edes muovimattoasennukseen.



Kuva 14. Muovimattoasennuksissa käytetty kaivotyyppi

Lattiakaivot vaihdetaan nykyisin huomattavasti useammin kuin esimerkiksi viisi vuotta sitten. Nykyisin yhä useammassa kohteessa lattiakaivo vaihdetaan. Myös yrittäjä-asentajien jyrkentyneet kannanotot vaikuttavat asiaan. ”Sitten saat etsiä toisen asentajan” tai ”kirjoita tästä sopimus, että vastuu siirtyy tilaajalle”.

Kerrostalossa suoritettavassa linjasaneerauksessa valurautakaivo on poistettu ja vaihdettu kaivotyyppiin, johon vedeneristys voidaan luotettavasti liittää. Valurataviemäri linja on pinnoitettu (Kuva 15).



Kuva 15. Valurautakaivo vaihdettu

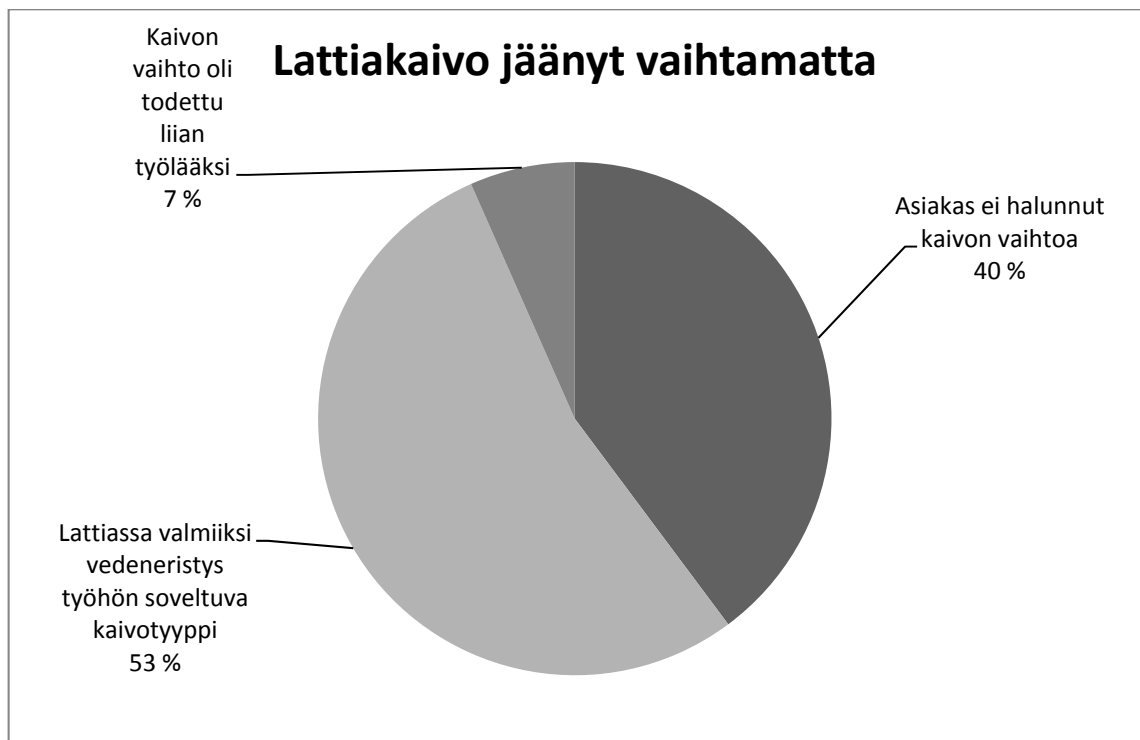
6.8. Lattiakaivoa ei vaihdettu

Mikäli lattiakaivoa ei ole vaihdettu, niin mitkä syyt ovat vaikuttaneet vaihtamatta jättämiseen?

Taulukossa nähtävät tulokset eivät ole yhtäpitäviä edellisen kysymyksen kanssa. Vastajaat ovat ilmeisesti vastanneet sekä a että c kohtaan. On myös mahdollista, että kohdat a ja b ovat menneet yhteen (Taulukko 11). Tulosta kuitenkin voidaan pitää suuntaa antavana. Kuviossa nähdään jakauma kaivonvaihtamisesta (Kuvio 9)

Syyt kaivon vaihtamatta jättämiseen	määrä	jakauma asennuksista %
Asiakas ja tilaaja ei halunnut kaivon vaihtoa	78	40 %
Lattiassa valmiiksi sopiva kaivotyyppi	105	53 %
Kaivon vaihto liian työläs	13	7 %
Yhteensä	196	100 %

Taulukko 11. Syyt kaivon vaihtamatta jättämiseen



Kuvio 9. Lattiakaivo jäänyt vaihtamatta

Asentajien kommentit:

Yhdessä tapauksessa oli kaivotyyppi, joka soveltui vedeneristejärjestelmään. Lattia oli vedeneristetty nykyisillä järjestelmillä mutta lattiakaivonliitos oli vuotanut. Kohteen korjaus oli haasteellinen ja erittäin vaikea korjattava.

Vaihtamalla kaivoon uudet alkuperäiset tiivisteet.

Lattiakaivo jätettiin vaihtamatta asia oli neuvottelutulos lattialämmityksen takia.

Isännöitsijätoimisto oli päättänyt, ettei kaivoja tulla vaihtamaan.

Vaihtamatta jättämistä perusteltiin vanhoilla putkilla. Putket tullaan uusimaan jossain vaiheessa kuitenkin.

Vanha rakennus siihen ei tulla satsaamaan.

Aloitin nämä hommat 2002 ja sen aikana on yhteensä kymmenen kaivoa jäänyt vaihtamatta, kun taloyhtiöt eivät olleet valmiita vaihtoon. Isännöintitoimistossa ei ole ammattitaitoa päätöksen tekoon ja siksi tehdään virheratkaisuja.

Isännöitsijät eivät välitä. Vaihtamatta jää valurautakaivoja on kuulemma liian työläs operaatio.

Tilassa on ollut valmiina muovikaivo ja isännöitsijä on ollut kaivonvaihtoa vastaan.

Monesti kaivon vaihtamatta jättämistä perustellaan mahdollisella lattialämmityksen vaurioitumisella. Kuvan 16 kohteessa kaivo vaihdettiin ja lattialämmitys jouduttiin uusimaan kaapelivaurion takia (Kuva 16). Kokonaisurakassa lattialämmityksen uusiminen ei ole kuin noin 2 % urakan loppusummasta.



Kuva 16. kaivonvaihto

Selitä lyhyesti, millä tavalla olet varmistanut lattiakaivon tiiviyn jos kaivoa ei ole vaihdettu?

Asentajien kommentit:

Lattiakaivon ja lattiakaivon läpiviennin tiivistykseen käytettiin säädettävää kiristysrengasta ja liimamassalla.

Lattiakaivoon ei ole saatu sopivankokoista kiristysrengasta. On rakennettu katkaisemalla ja liimaamalla sopivan kokoinen rengas ja kaikenlaisia liimamassoja on käytetty. Joskus kiristysrengasta on hiottu matalammiksi.

Tiivistemassa vedeneristys.

Muovikaivo kuitenkin, säädettävä tai jousellinen kiristysrengas.

Mattokiristysrengas

Kaivotyyppi on ollut vedeneristykseen soveltuva.

Vedeneristyslaippa liitetty kaivoon soveltuvalla kiristysrenkaalla.

Butyylikaivonkappale, säädettävä kiristysrengas, liimamassa.

Riippuu tilanteesta

Vesieriste kaivoon ja vahvikkeen välin ja kiristysrengas.

Tehty samoin kuin uusillekin kaivoille vahvikekankaalla ja kiristysrenkaalla.

Ne oli muovikaivoja.

Jos tilaan on jätetty vanha lattiakaivo (muovi), niin olen kiristänyt kaivon läpivientikappaleen säädettävällä kiristysrenkaalla. Menetelmä ei ole niin varma kuin liitos uuteen kaivoon, mutta pöytäkirjassa on aina merkintä tästä.

Vedeneristyskaivonkappale on saatu luotettavasti kiristysrenkaan avulla liitettyä vesieristeeseen.

6.9 Vedeneristeen kalvon paksuus

Millä menetelmällä varmistat riittävän vedeneristeen kalvon paksuuden?

Nestemäisiä vedeneristeitä käytettäessä on riittävän kerrospaksuuden saavuttaminen vedeneristeen toimivuuden ensisijainen edellytys. Jos vedeneristettä käytetään ohjemenekkiä pienempiä määriä, vesihöyrynläpäisy kasvaa, halkeaman silloituskyky heikkenee ja vuotoriski kasvaa etenkin huokoisella alustalla. (Liisa Rautiainen & Lina Markelin-Rantala 2002, 21.)

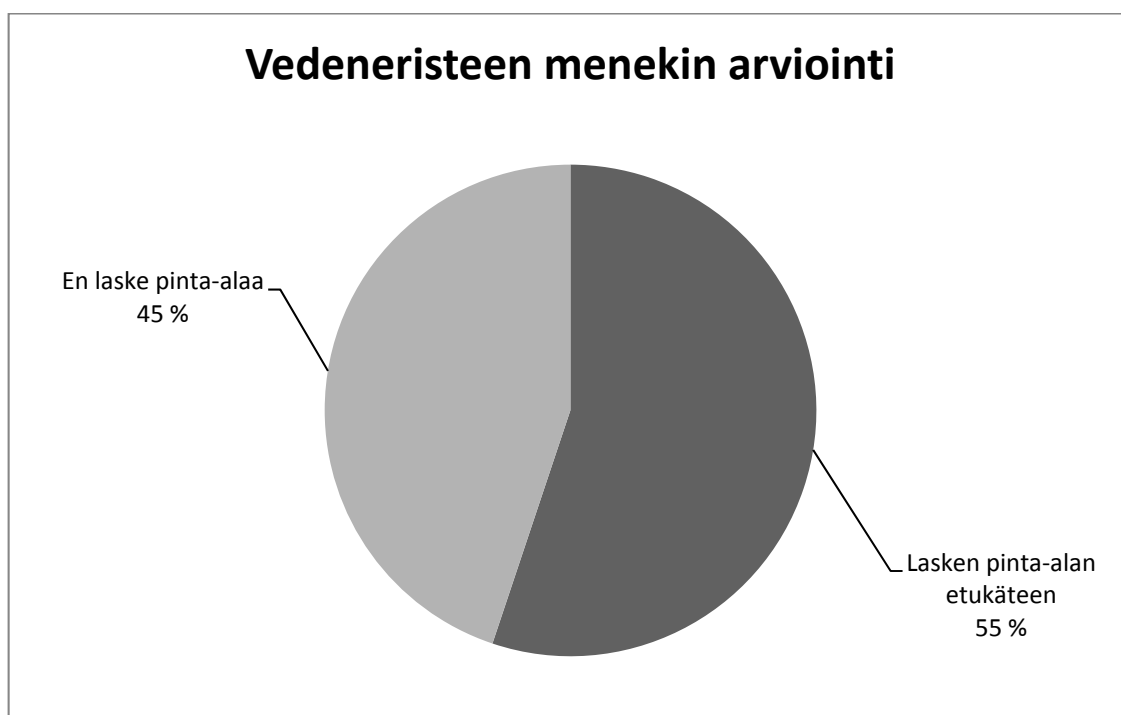
a) Laskemalla vedeneristettävän pinta-alan ja varaamalla riittävän määrän vedeneristettä.

Taulukko ja kuvio kuvaavat, kuinka usein asentajat laskevat vedeneristettävän alustan etukäteen (Taulukko 12, Kuvio 10). Vedeneristystyö tulisi aloittaa eristettävän pinta-alan laskemisella ja kirjaamalla pinta-alat työkohdepöytäkirjaan. Pinta-alantulosta pitää käyttää vedeneristemäärän laskemiseen. Tutkimuksessa kävi ilmi, että pinta-alat jätetään laskematta silloin, kun samankokoisia märkätiloja on useita. Toinen syy oli asentajien rutinoituminen asiaan ”minä vedän aina kolme kerrosta ja silloin siinä on riittävästi”. Tutkimukseen osallistuneista asen-

tajista kuitenkin suurin osa tekee yksittäisiä asennuksia ja pöytäkirjat ja laskelmat ovat pääsääntöisesti kunnossa.

Pinta-ala laskut	määrä	jakauma asennuksista %
Pinta-alalasku oli suoritettu	473	55 %
Pinta-alalasku ei ole suoritettu	383	45 %
Yhteensä	856	100 %

Taulukko 12. Pinta-alalaskut



Kuvio 10. Vedeneristettävän pinta-alan arviointi

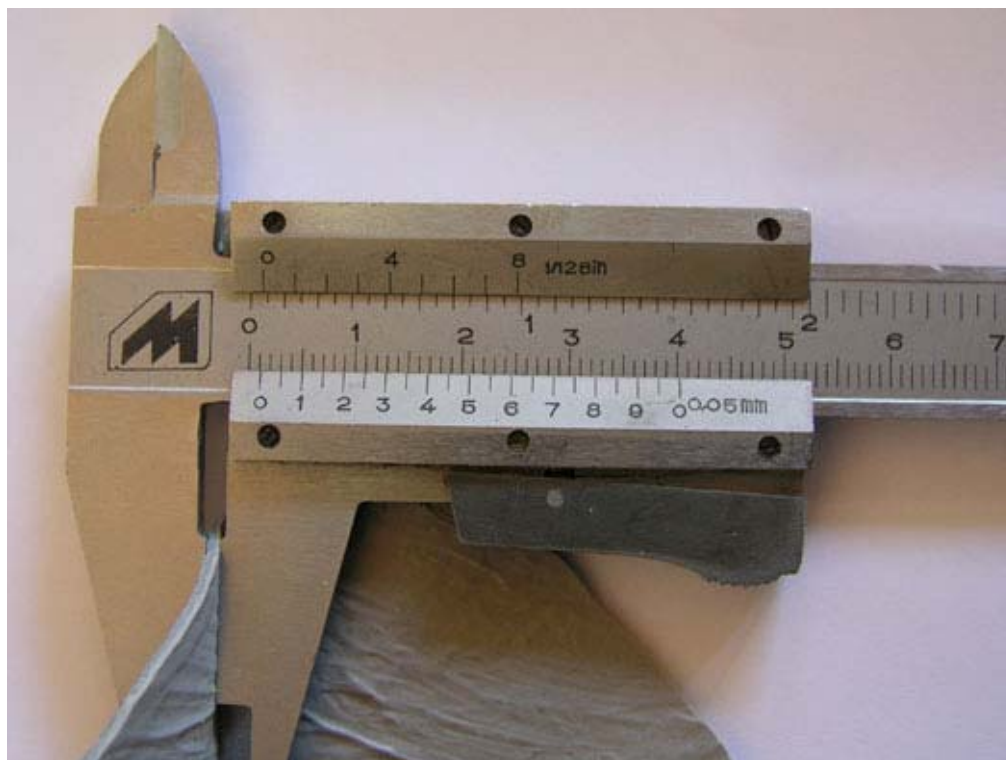
Eräs yrittäjä sanoi laskeneessa pinta-alat urakkalaskentavaiheessa. Näin varmasti on toimittu jokaisessa urakkakohteessa.

Osa asentajista luottaa oman asennustekniikan olevan riittävä ja jättää pinta-alat laskematta.

b) Otan aina koepalan sekä seinästä että lattiasta ja mitaan kalvon paksuuden

Koepalan ottaminen vedeneristeestä ja kalvon paksuuden mittaus kuuluu asentajan omavalvontaan (Kuva 17). Näytepala leikataan irti alusta ja mitataan kal-

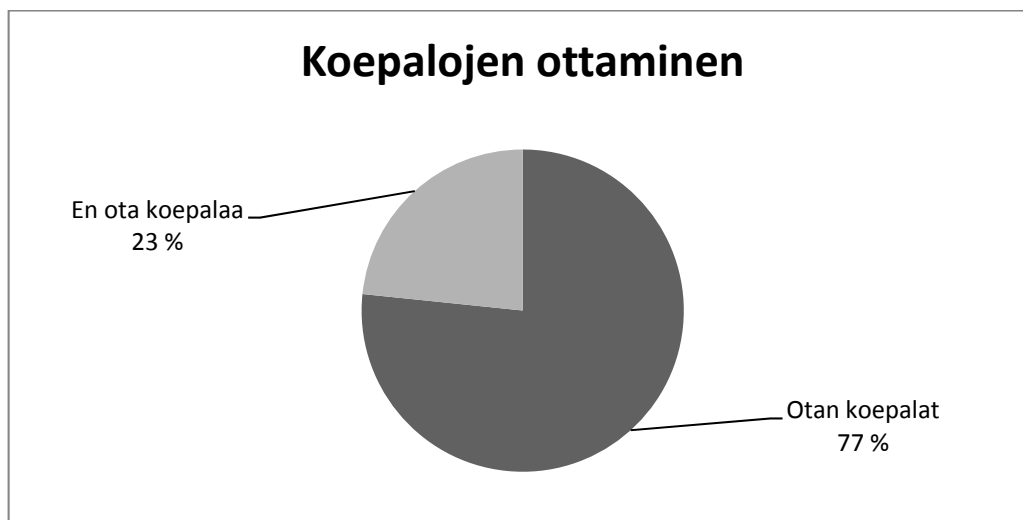
von paksuus työntömitalla. Taulukossa nähdään, kuinka yleistä koepalan ottaminen asentajien keskuudessa on (Taulukko13).



Kuva 17. Kalvon paksuuden mittaus

Koepalan ottaminen	määrä	jakauma %
Koepala otettiin	656	77 %
Koepala jätettiin ottamatta	200	23 %
Yhteensä	856	100 %

Taulukko 13. Koepalan ottaminen alustasta



Kuvio 11. Koepalan ottaminen asennuskohteissa

Riittävä varmuuskalvon vedeneristeen kerrospaksuudesta saadaan vain mittaamalla koepala (Kuva 17). Mittauslaitteena käytetään työntömittaa tai suurentavaa luuppia, jossa on mitta-asteikko.

Koepalan ottaminen alustasta on olemassa kaksi erittäin tärkeää tekijää:

- varmistetaan kalvon kerrospaksuus
- vedeneristeen tarttuminen alustaan.

Molemmilla tekijöillä on merkitystä lopputuloksen kannalta, eli onko vedeneriste vedenpitävä ja onko vedeneriste kiinni alustassa.

Niissä kohteissa, joissa olen ollut itse tekemässä vedeneristeen, on koepalan ottaminen ollut lähes mahdotonta, kun vedeneriste on tarttunut alustaan niin lujasti. Mutta kuvan mukaisia kohteita on tullut vastaan huomattavan paljon (Kuva 18). Kuvan vedeneristeen mukana irtoaa tasoitetta. Syynä on pölyinen lattia tai liian heikko tasoite.



Kuva 18. Vedeneriste irtoaa lattiasta

Asentajien kommentit:

Koepaloja en aina ota. Luotan sivelykertoihin ja ammattitaitoon.

Luotan omaan osaamiseen ja käyttää tuttua tuotetta.

Tosin muistan, että sertifikaatin liittyvässä työkokeessa seinän vedeneristys oli lähellä alittua.

Valvoja haluaa aina itse mitata koepalat.

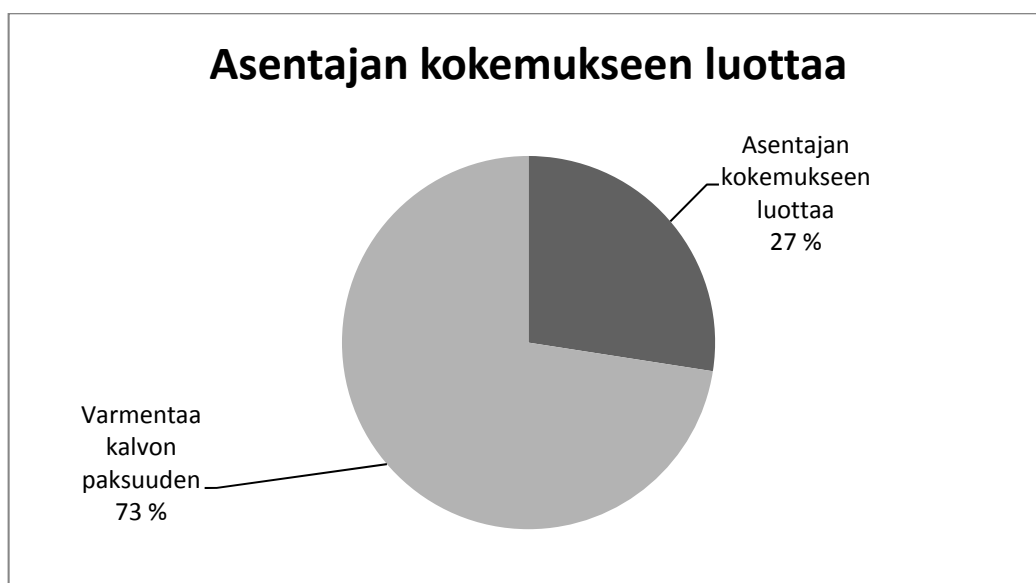
a) Luotan asentajakokemukseeni enkä varmista kalvon paksuutta erikseen

Useimmat asentajat luottivat asentajakokemukseen ja olivat varmoja siitä, että vedeneristeen kalvonpaksuus oli riittävä mutta ottivat koepalan siitä huolimatta. Taulukossa nähdään, kuinka asentajan kokemukseen luotettiin (Taulukko 14).

Koepalan ottaminen	määrä	jakauma %
Asentajan kokemukseen luotettiin	235	27 %
Varmennetaan ottamalla koepala	621	73 %
Yhteensä	856	100 %

Taulukko 14. Luottaa asentajan kokemukseen

Kuvio kuvaa, kuinka monessa märkätilassa asentaja on luottanut asentajan kokemukseen ja jättänyt koepalan ottamatta (Kuvio 12).



Kuvio 12. Asentajan kokemukseen luottaa

Asentajan kokemukseen luotti 4 asentajaa vastaajista. Heidän asentamistaan kohteista ei aina otettu koepalaa.

Asentajien kommentit:

Luotan työkokemukseen. Valvoja on ottanut nyt muutamasta paikasta koepalan.

Koepaloja vedeneristeestä ei aina oteta.

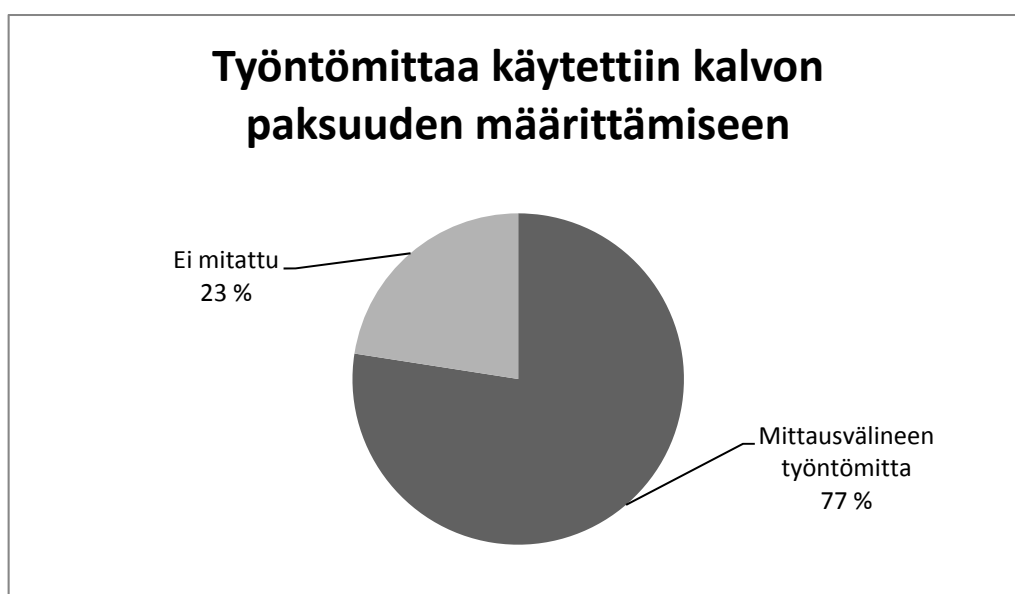
Koepalan ottaminen hidastaa työtä. Näytepalan kohta pitää paikata ja vedeneristeenkuvumisaika siirtää laatoitustyön aloitusta.

6.10 Vedeneristekalvon paksuuden mittausmenetelmä

Vedeneristeen kalvonpaksuuden mittaukseen ohjeen mukaan pitää käyttää työntömittaa tai luuppia. Mikrometriä ei hyväksytä vedeneristekalvon paksuuden mittaukseen. Mikrometri puristaa materiaalin eikä mittaustulos ole luotettava. Taulukossa nähdään, kuinka yleistä on mitata työntömitalla (Taulukko 15). Kuviossa nähdään mittausmenetelmien jakauma (Kuvio 13).

Mittausmenetelmä	määrä	jakauma
Työntömittaa	656	77 %
Ei mitattu	200	23 %
Yhteensä	856	100 %

Taulukko 15. Mittausmenetelmä



Kuvio 13. Mittausmenetelmä

Asentajien kommentit:

Joskus mestari on katsonut luupila. yksittäistapaus

yksittäistapaus mikrometri

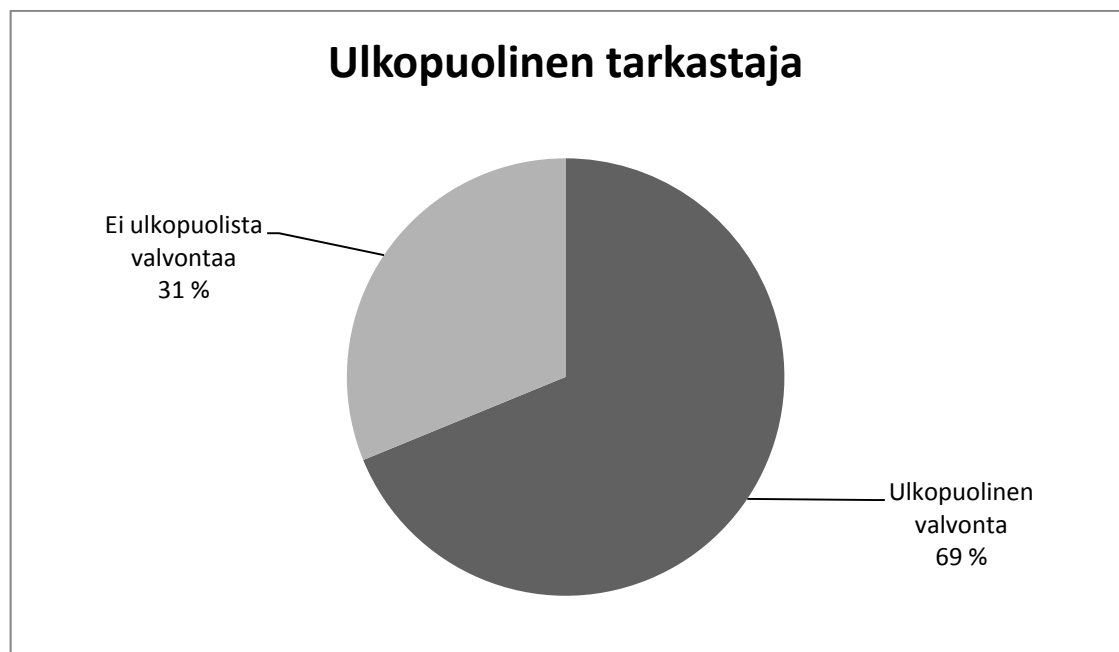
6.11 Kohteen valvonta

Kuinka monessa kohteessa vedeneristeen laatua on valvonut ulkopuolinen tarkastaja?

Valvonta on hajanaista ja omakotitaloissa ei ole valvontaa juuri laisinkaan. Talo-yhtiöissä valvonta on kirjavaa. Taulukossa nähdään, kuinka monessa märkätilassa valvonta puuttuu (Taulukko 16). Kuviossa nähdään valvonnan jakauma (Kuvio 14).

Ulkopuolinen tarkastaja	Määrä	Jakauma
Märkätiloja valvoi ulkopuolinen tarkastaja	589	69 %
Ei tarkastajaa	267	31 %

Taulukko 16. Ulkopuolinen valvonta



Kuvio 14. Ulkopuolinen valvonta

Asentajan kommentit:

Taloyhtiöissä oli jokaisessa kohteessa ulkopuolinen valvoja. Kuitenkaan juuri näissä kohteissa ei vaihdettu lattiakaivoja vaikka tarve olisi ollut.

Omakotitalokohteissa ei ole ulkopuolista valvontaa. Luotetaan asentajan oma-valvontaan.

Taloyhtiöissä ei ole aina kaikissa ollenkaan valvontaa luottavat asentajan osaamiseen. Isännöitsijät käyvät katsomassa valmiin kylpyhuoneen.

Eräässä taloyhtiössä oli annettu asukkaalle oikeus omalla vastuullaan tehdä vedeneristys. Taloyhtiö teki sopimuksen asukkaan kanssa, ettei taloyhtiö ole vastuussa vedeneristyksestä.

Vain noin puolessa kohteissa käy valvoja.

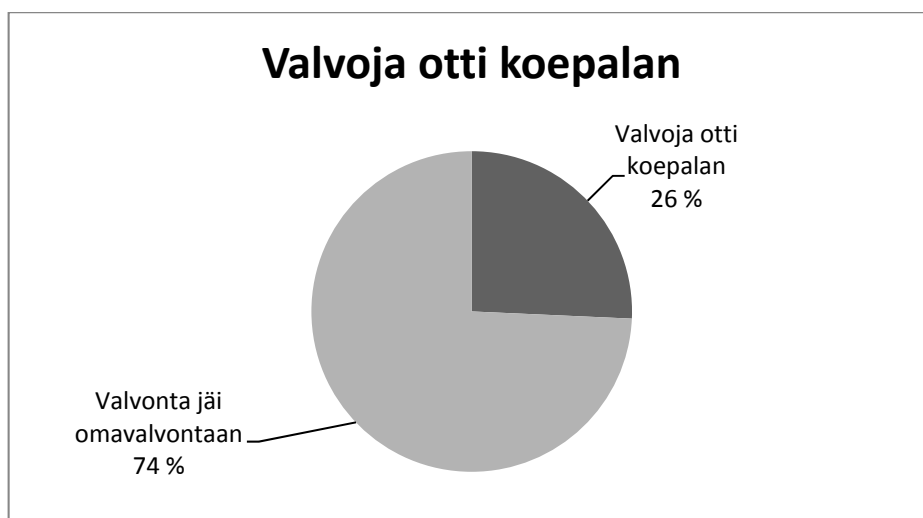
6.12 Valvojan ottamat koepalat vedeneristeestä

Kuinka monessa kohteessa valvoja on ottanut henkilökohtaisesti koepalan vedeneristeestä?

Ulkopuoliset valvojat eivät vielä kovinkaan monissa kohteissa ota henkilökohtaisesti koepalaa. Taulukossa nähdään valvojien aktiivisuus vedeneristeestä koepalan ottaminen (Taulukko 17). Kuvio kuvaa jakauman (Kuvio 15).

Valvoja ottaa koepalan	määrä	Jakauma %
Valvoja otti koepalan	220	26 %
Valvoja ei ottanut koepalaa	636	74 %

Taulukko 17. Valvoja ottaa vedeneristeestä koepalan



Kuvio 15. Valvoja ottaa koepalan vedeneristeestä

Asentajien kommentit:

Valvoja ei ota koepalaa, vaan heille riitti silmämääräinen tarkistus.

Nyt on tullut yksi tarkka valvoja, joka ottaa itse koepalan kohteista. Tullut muutamassa kohteessa vastaan.

Vuoden 2002 jälkeen on neljässä kohteessa valvoja ottanut koepalan. Viime vuosina ei yhdestäkään.

Vakuutusyhtiön kohteissa aina.

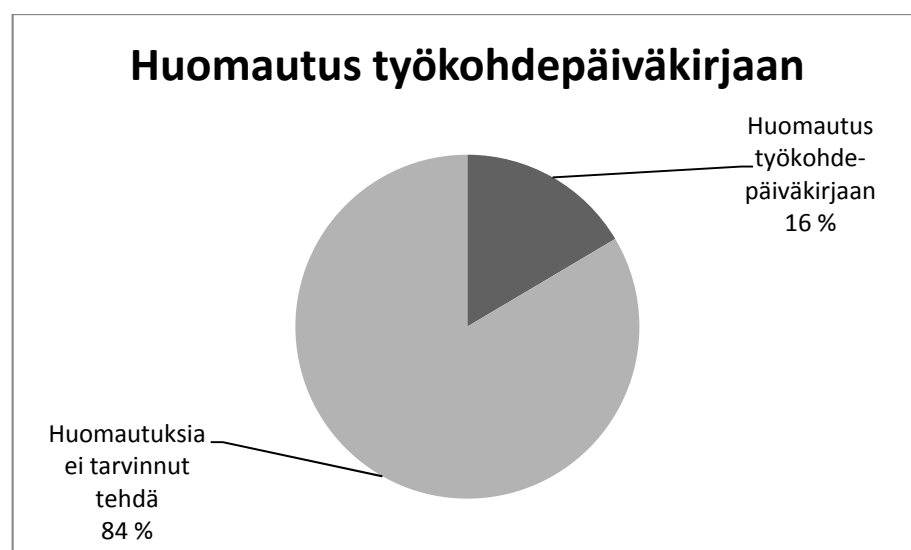
6.13 Huomautukset työkohdepäiväkirjaan

Kuinka monessa kohteessa olet joutunut tekemään huomautuksia työkohdepäiväkirjaan?

Asentajan tulee aina reklamoida havaitsemistaan puutteista tilaajalle tai tilaajan edustajalle. Mikäli reklamaatio ei johda puutteen korjaamiseen, tulee asentajan merkitä asia työkohdepöytäkirjaan. Taulukossa nähdään huomautusten määrä suhteessa asennettujen märkätilojen määrään (Taulukko 18). Kuvio kuvaa jakaumaa (Kuvio 16).

Huomautukset työkohdepäiväkirjaan	Määrä	Jakauma %
Huomautus tehty työkohdepäiväkirjaan	141	16 %
Ei huomautettavaa	715	84 %

Taulukko 18. Huomautukset työkohdepäiväkirjaan



Kuvio 16. Huomautus työkohdepäiväkirjaan

Asentajien kommentit:

Kohteesta ei tehty työkohdepöytäkirjaa. Eikä niistä tehty huomautuksia vaikka niissä ei vaihdettu lattiakaivoja.

Puolet kohteista (30) on ollut huomautettavaa. Samalla huomaan, että nyt tilaajat käyttävät henkilöitä jolla ei ole sertifiointia.

Joissakin kohteissa on joutunut putkimiehen jälkeen korjaamaan kohteita ja niistä on olemassa huomautus pöytäkirjassa.

Valurautakaivot vaihdetaan aina. Mutta muovikaivot jää usein vaihtamatta, vaikka ei niihin saada luotettavaa vedeneristystä.

Lattiakaivoista joutuu huomautukset laittamaan.

Yhdessä kohteessa lattiakaivo oli niin alhaalla valussa, että oli ongelmia saada kaivolaippa tiiviisti kaivoon. Kaivo olisi tarvinnut korokerenkaan.

Laatoituksen teki toinen henkilö.

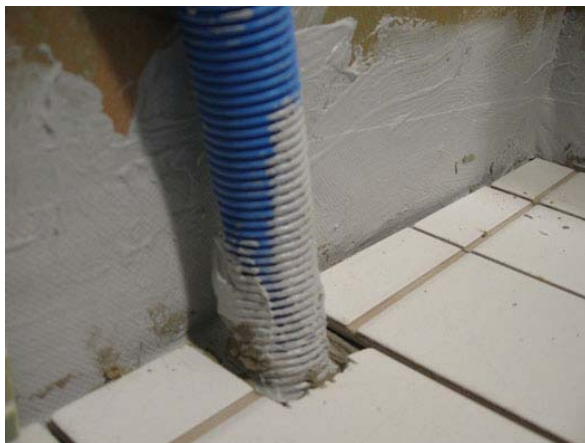
Viemäriputki liian lyhyt.

Viemäriputket ovat liian lähellä seiniä.

Oli kävelty vedeneristeen päällä.

Vesijohtoputket nousivat lattiasta.

Kuvassa vesijohtoputket nousevat lattiasta (Kuva 19). Putken ympärille ei pystytä tekemään luotettavaa vedeneristystä. Lisäksi nykyiset määräykset eivät salli muita läpivientejä lattiasta kuin viemärointiin tarvittavia läpivientejä. Vesijohdot tulisi tuoda joko seinärakenteen sisällä tai suositeltavampaa tuoda ne pinta-asennuksena ja yläkautta vesipisteeseen.



Kuva 19. Vesijohtoputki



Kuva 20. Hanakulmat syvällä seinärakenteessa

Kuvassa 20 on hanakulmat seinän sisällä joihin korjaustoimia ei hanakulman ympärille voida asentaa vedeneristettä. Hanakulmien on oltava oikeassa korkeusasemassa. Lisäksi hanakulmat on tiivistetty hanakulmavalmistajan liitoskappaleella (Kuva 21).



Kuva 21. Hanakulmat

6.14 Huomautuksen kohteet

Tutkimuksessa kysyttiin yleisimpiä huomautusten kohteita. Taulukossa näkyvät yleisimmät huomautusten kohteet (Taulukko 19). Yksittäiset huomautukset oli luetteloitu edellä. Kuviossa näkyy huomautusten jakauma (Kuvio 17).

Huomautuksen kohteet	määrä	jakauma %
a) Alustan kosteuspitoisuutta ei ole mitattu	43	4 %
b) Lattiakaivo ei ole vedeneristetyöhön sopiva	55	6 %
c) Materiaalit eivät ole samaa tuoteperhettä	15	2 %
Huomautuksia kohdista a, b j c yhteensä	113	
Muut huomautukset (kohteet kuvattu asentajien kommentteissa)	28	3 %
Ei huomautettavaa	715	84 %
Yhteensä	856	100 %

Taulukko 19. Huomautusten kohteet



Kuvio 17. Huomautukset työkohdepäiväkirjaan

Asentajien kommentit:

Yksi asentajista oli laittanut huomautuksen kaikissa kohteissa alustan kosteuspitoisuudesta vaikka, kohteissa kosteutta oli mitattu pintakosteusmittauksella. Asentajan mielestä tulosta ei voitu pitää luotettavana.

Puolet kohteista on ollut huomautettavaa lattiakaivoista. Yrittäjä ei ole pitänyt niistä huomautuksista. ”Anna lopputili, jos ei kelpaa”.

Materiaali oli sekajärjestelmä lueteltu erikseen työkohdepäiväkirjassa. Erillistä huomautusta ei ole kirjattu.

Vakuutusyhtiön kohteissa aina mitataan kosteuspitoisuudet.

Osalla työmoraali asennuksia kohtaan on kohdallaan, joukossa on persoonia. Tämä viestittää myös siitä, että monet yrittäjät eivät ymmärrä omia vastuitaan, kun huomautuksen tekemistä pidetään huonona asiakaspalveluna.

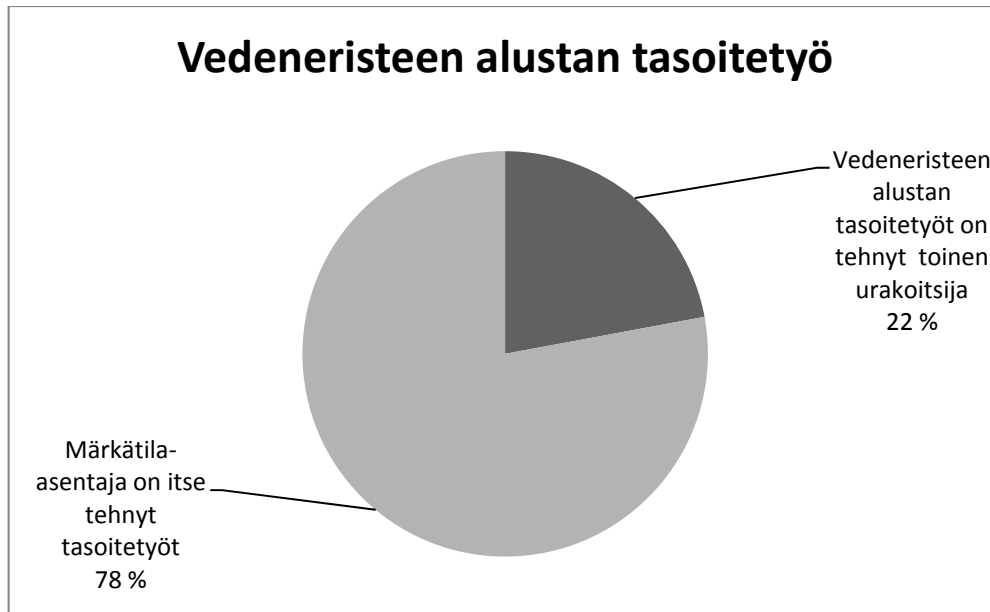
6.15 Alustan pohjatyöt

Kuinka monessa kohteessa vedeneristeen alustat on tasoitettu jonkin muun henkilö/yrityksen toimesta ja kuinka monessa kohteessa olet itse suorittanut alustan tasoitetyöt?

Märkätilan vedeneristeen tarttuminen alustaan on riippuvainen alustan tasoitetyön laadusta. Uudisrakentamisessa urakat on jaettu eri urakoitsijoille ja työ pilkkoutunut. Tasoitetyön merkitys on työn onnistumisen kannalta merkittävä. Märkätila-asentajat on hyvin koulutettu tuotevalmistajien koulutuksissa ja märkätila-asentajat ymmärtävät oikean vesimäärän ja laastin vettymisajan merkityksen. Taulukossa nähdään tasoitetöiden jakautuminen asentajien ja ulkopuolisten urakoitsijoiden kanssa (Taulukko 20). Kuvio esittää jakauman (Kuvio 18).

Alustan tasoitus	Määrä
Märkätila oli tasoitettu toisen henkilön/yrityksen toimesta	189
Märkätila-asentaja oli itse suorittanut tasoitetyöt	677

Taulukko 20. Alustan tasoitustyön suoritus



Kuvio 18. Alustan tasoitetöiden jakauma

Työn laatuun vaikuttavia seikkoja ovat:

- tasoitteen soveltuminen märkätilaan
- laastin valmistustekniikka sekoitusaika
- oikea vesimäärä
- laastikerroksen paksuus
- työskentelylämpötila.

Vauriotyypit:

- heikko tasoitepinta
- väärä vesimäärä tasoitteessa
- liian ohut kerros minimipaksuus $1,5 \cdot \text{max raekoko}$
- tasoitepinta hiottu liian ohueksi
- sideaineet eivät ole lienneet tasoitteeseen.

Kuvassa 22 on märkätilojen yksi vauriotyyppi. Tasoitepinta on heikko ja vedeneriste oli heikosti kiinni alustassa. Syynä on väärin suoritettu tasoitetyö ja/tai liian ohueksi hiottu tasoitepinta.



Kuva 22. Heikko tasoitepinta

Asentajien kommentit:

Joissakin kohteissa maalausliike suorittaa seinien tasoitetyöt mutta lattian tasoituksen suorittaa vedeneristäjä.

Tasotetöissä maalausliikkeet käyttävät tiilitasoitteita. Tiilitasoite ei sovellu märkätilaan.

Kaikissa kohteissa olen itse tasoittanut alustan.

Märkätilapohjatyöt tehdään suurimmalta osalta asentajien toimesta (Kuva 23).



Kuva 23. Märkätilan seinäntasotetyöt

6.16 Vedeneristystyön laadun varmistus

Mikäli olet kokenut ongelmia vedeneristetöiden laadun varmistuksessa, mitkä väittämät kuvaavat parhaiten syitä siihen. Numeroi tärkein 1,2,3,...

a) vedeneristeen alustan kosteuspitoisuutta ei ole mitattu

26 asentajaa piti asian olevan kunnossa

8 asentajaa oli sitä mieltä, että asia kaipaa parantamista

7 asentajaa oli sitä mieltä, että asia on tärkeä ja kaipaa korjaamista

b) vedeneristetöitä ei mielestäni riittävästi valvota

14 asentajaa piti asian olevan kunnossa

9 asentajaa oli sitä mieltä, että asia kaipaa parantamista

14 asentajaa oli sitä mieltä, että asia on tärkeä ja kaipaa korjaamista

Asentajien kommentit:

Valvonta kirjavaa, valvonnan laatu riippuu valvojasta. Työskentely melko kirjavaa.

Asentajan kohteissa ei ollut yhdessäkään käynyt ulkopuolista tarkastajaa. Kuitenkin hän piti valvontaa riittävänä. Samalla asentaja kertoi, ettei ole tehnyt yhdestäkään työkohdepäiväkirjaan. Vastuu tässä tapauksessa on kuitenkin rakennusyrityksen johdolla.

Valvonta on lisääntynyt ja laadullisesti parantunut viimeisen kolmen vuoden aikana. Ennen taloyhtiöstä joku kävi tarkastamassa. Mutta nyt tarkastuksen tekee ulkopuolinen tarkastaja.

c) työkohdetta ei rauhoiteta vedeneristys- ja laatoitustöitä varten

23 asentajaa piti asian oleva kunnossa

4 asentajaa oli sitä mieltä, että asia kaipaa parantamista

8 asentajaa oli sitä mieltä että asia on tärkeä ja kaipaa korjaamista

d) vedeneristetöitä tekevät siihen kouluttamattomat henkilöt

8 asentajaa piti asian olevan kunnossa

10 asentajaa oli sitä mieltä, että asia kaipaa parantamista

18 asentajaa oli sitä mieltä, että asia on tärkeä ja kaipaa korjaamista

Asentajien kommentit:

Ei ongelma.

Ongelma tuntuu kasvavan.

koko ajan kasvava ongelma.

e) lattiakaivoja ei vaihdeta vaikka ne pitäisi

16 asentajaa piti asian olevan kunnossa.

8 asentajaa oli sitä mieltä, että asia kaipaa parantamista

14 asentajaa oli sitä mieltä, että asia on tärkeä ja kaipaa korjaamista.

f) viemäriputket ovat liian lähellä seiniä

10 asentajaa piti asian olevan kunnossa.

13 asentajaa oli sitä mieltä, että asia kaipaa parantamista.

15 asentajaa oli sitä mieltä, että asia on tärkeä ja kaipaa korjaamista.

Asentajien kommentit:

Putket saneerauskohteissa liian lähellä seinää ja osissa kohteissa myös vesijohdot putket tulevat lattiassa.

Joutuu tekemään valamalla korotuksia vaikka ne on rumia, tosin ne saadaan usein piilotettua allaskaappien alle.

g) tilaaja /yrittäjä toimittaa eri valmistajien tuotteita

22 asentajaa piti asian olevan kunnossa

9 asentajaa oli sitä mieltä, että asia kaipaa parantamista

4 asentajaa oli sitä mieltä, että asia on tärkeä ja kaipaa korjaamista

h) huomautusten tekeminen on vaikeaa, jos se kohdistuu tilaajaan

23 asentajaa piti asian olevan kunnossa.

6 asentajaa oli sitä mieltä, että asia kaipaa parantamista.

4 asentajaa oli sitä mieltä että asia on tärkeä ja kaipaa korjaamista.

Huomautuksen tekeminen ei tuntunut vastaajien kesken olevan hankalaa.

6.17 Vedeneristystöiden valvonta

Valvotaanko vedeneristystöitä mielestäsi riittävästi?

19 valvontaa on riittävästi

26 valvontaa ei ole riittävästi

Asentajien kommentit:

Omakotitalo on tekijän vastuulla.

Yleisesti ottaen valvojilla ei ole osaamista asiassa.

Omakotitaloissa ei valvontaa toimi.

Ymmärtääkö mitä pitäisi valvoa.

Eräässä kohteessa oli remontoitu kylpyhuone juuri muutamakuukausi aikaisemmin. Kylpyhuoneessa oli ilmennyt heti alussa kosteusvaurio. Syyksi oli ilmennyt se, että kylpyhuoneen lattian kaadot eivät olleet onnistuneet tekovaiheessa. Kaadot oli korjattu siten, että lattiakaivosta oli leikattu kaivon yläreunus kokonaan pois. Tästä oli ollut seurauksena, että kaivon huullos ja tiivisteet oli poistettu kaivosta. Tiivistykseen oli käytetty silikonimassaa. Tosin tässä kohteessa kaikki muukin oli mennyt pieleen.

Isännöitsijät käyvät katsomassa työn, mutta ei ota koepalaa eikä mittaa kalvonpaksuutta, kysyvät minkä merkistä tuotetta olet käyttänyt ja monta kertaa olet telannut.

Luottavat aika paljon pintamittareihin porareikä mittausta pidetään kalliina.

Isännöitsijöiden koulutus/kokemus märkätiloihin heikolla tasolla.

6.18. Asentajien kommentit

Mitä haluat vielä kertoa?

Kyselylomakkeen avoimessa vastausosassa asentajat kommentoivat seuraavia asioita:

Yksityisasiakkaille pitäisi mielellään jäädä joku dokumentti sertifioidusta vedeneristystyöstä, esim. vakuutusyhtiötä tm. varten. Voisi vähentää myös pimeiden teeseitse duunareiden käyttöä, etenkin omakotitalojen uudisrakentamisessa.

Putkimiehet kurssille.

Yksityistalouksissa sekajärjestelmiä. Mutta kun asukkaalle on tehty selväksi, ettei tuotevastuu ole voimassa eikä takuuta työssä ole niin kaikki ovat hakeneet uudet tarvikkeet.

Taloyhtiön valvoja vilkaisee ovelta vesieristeet.

Tiedän useammankin ”vedeneristäjän” jolla ei ole aavistustakaan mitä tekevät. Jokaisen kuuluisi käydä lisäkoulutuksia vähintään kahdesti vuodessa, mitata eriste oikein jne. Vastuu puuttuu monelta. Nyt vedeneristys on muuttumassa, esim ETAG on jo tullut. Scönoxilta on tulossa uusi IFIX+Wetstop jne. Ammatitilpeys ja vastuu jokaiselle, ollaan kuitenkin veden kanssa tekemisissä. Asiakas on kyllä valmis maksamaan kun perustelee asiat ja tekee työnsä hyvin. Asiakkaalla on oikeus kunnolliseen työhön ja jokainen toivoo, että ei tule ongelmia huonosti tehdystä työstä.

Miksi VTT:n sertifikaattia pitää olla? Vaikka muut tekevät samaa hommaa ihan luvallisesti. Maksammeko turhasta?

Saunan helmojen alustalevyksi tuntuu kelpaavan vanhat pohjat, hanakulmarasioita lyhennetty, ei tule kaulusta vedeneristys laipalle.

Uudiskohteissa seinät tasoitettu millä vaan, mitä kohteesta löytyy.

Uudiskohteissa nykyään lattialämmitys ei alustan kosteusmittausta, lasketaan kuivuminen sentti per/viikko.

Asiakkaat eivät ymmärrä pohjatoiden tärkeyttä, vanhojen kiinnityslaastien/tasoitteiden poistoa jyrsimällä.

Pohjusteiden/tasoitteiden/vedeneristeiden kuivumisaikoja ei noudateta.

Sertifiointimaksu maksaminen omasta pussista! Ensimmäisen kerran kuuteen vuoteen sain työnantajan maksamaan maksun.

Minusta olisi kiva jos sertifiointimaksun vastineeksi saisi tietoa VTT:ltä suoraan sähköpostiin.

Putkimiehet koulutukseen.

Valvojat koulutukseen.

Pomot ovat sitä mieltä, että Vtt-sertifikaatti on pelkkää rahastamista. Minun mielestä näillä vanhemmilla mestareilla on asenne vaikeuksia.

Tiedän muutaman vuoden takaa sertifikaatin omaavan firman, joka ei läpäisisi mitään tarkistusta vedeneristysten osalla (ei Etelä-Karjalassa). Yksi firman omistajista teki pelkästään ja vain kaikki vedeneristykset. Itse sitten lisäsin vedeneristettä läpikuultaviin kohtiin ja varsinkin lattiakaivojen ympärillä. Kalvo-paksuus tehtiin laittamalla kangas kaikkialle ja pitävyys oli ilmeisen toisarvoinen asia. Kangastuksen syy oli myös työvaiheiden vähentäminen 1:een kertaan. Kyseessä suuri määrä uusia asuntoja. Vastaavaa kuulin toiselta asentajalta toisesta firmasta. Ensin vedeneristettä väriksi, lampulla kuivatus ja laatoitus saman tien. Eipä ehdi kukaan valvomaan. Ja uudet kerrostaloasunnot jälleen. Hinnat kilpailutettu liian alas ja siksi sertifikaateillakin huijataan näin (nopeasti vähillä materiaaleilla). Eli todellista valvontaa puuttuu ja suuret kohteet VTT:n tarkastajien syyniin ja sertifikaatit pois herkästi. Ei muuten toimi. Täällä Etelä-Karjalassa oli kyllä toinen meininki eli melko hyvin hoidettu. Tosin joskus sattui, että oikomisista tehty vielä vedeneristeen päälle ja yhtenäistä vedeneristeen vaippaa ei joistakin kohdista jäänytäkään. Koordinaatio-ongelmia siis rakentamisessa - mutta mittaukselliset tulokset olivat hyvät! Todellinen riski jäi kuitenkin olemattomaksi kivirakenteen ja sijainnin vuoksi.

Huomautuksia joutuu tekemään viemäriputkista ne ovat liian lähellä seinää.

Kiire on ongelma. silloin tuntuu, ettei laadusta voi olla varma.

Rakenteita ei kuivateta ikinä kosteusmittaukset huuhaata.

Sertifikaattikoulutus on rahastusta.

Mielestäni vedeneristetoita ei valvota vielääkään kaikista puheista huolimatta riittävästi.

Vedeneristysrintamalla työskentelytavat muuttuu uusien lakien myötä. Vedeneristystöissä TÄYTYY tietää mitä tekee. Ovatko nämä siveltävät vedeneristykset pitkässä juoksussa niin hyviä kuin sementtipohjaiset?

Minä uskon vakaasti, että palaamme vielä jossain vaiheessa pääasiassa sementtipohjaisiin vedeneristykseen kuten esim. ARDEX 8+9.

Isännöitsijät eivät tule tarkastamaan.

Laitetaan vedeneristystyön suorittaminen luvanvaraiseksi niin loppuu TI-miesten sävellys.

Parin viimevuoden aikana asiat ovat menneet parempaan suuntaan

7 Johtopäätökset

Märkätilasaneerauksia suoritetaan tämän tutkimuksen mukaan sertifioitujen asentajien toimesta noin 1/2, ja 1/2 asennuksista suoritetaan asentajien toimesta, joilla ei ole VTT-henkilösertifikaattia. Tällä tutkimuksella pystyttiin kartoittamaan noin 1000 märkätilaa, jotka on tehty viimeisen kolmen vuoden aikana Etelä-Karjalassa.

Viime vuosina kosteudenmittaukset ovat yleistyneet uudisrakentamisessa. Suuremmat valtakunnalliset rakennusyritykset ovat kiinnittäneet erityistä huomiota kosteudenmittaamiseen. Mittaukset suoritetaan pääsääntöisesti betonin valualueeseen, jolla tarkoitetaan aluetta, joka on valettu samanaikaisesti. Tällöin ne eivät välttämättä kohdistu suoranaisesti märkätiloihin. Kosteus mitataan eri ilmansuunnista eri kohteista rakennusta. Esimerkiksi olohuoneista mitataan eri kohdista eri puolilta taloa. Märkätila jää usein mittaamatta sen takia, että lattia sisältää lattialämmityksen, joka voi vaurioitua mittauksessa.

Suuret urakoitsijat käyttävät pääsääntöisesti märkätila-asennuksissa aliurakoitsijoita. Urakat on pilkottu yksittäisille pienemmille työkunnille, jotka tekevät työtä omalla toiminimellä. Ketjutuksen päästä ei aina löydy sertifikaatin haltijaa mutta kaikilla työntekijöillä löytyy todennäköisesti tuotevalmistajien koulutus. Sertifikaatin puuttuminen ei tarkoita, että tehtäisiin huonoa laatua vaan enemmänkin se kertoo siitä, että valvonta ei ole tältä osin kattavaa eikä sertifikaattia ole nähty tarpeellisena. Erään yrittäjän kommentti oli ”Ehkä tilaaja olettaa asian olevan kunnossa eikä sitä ole tilaajan puolelta näin olen missään vaiheessa tarkistettu”.

Haastatteluun osallistuneella yrittäjällä useammalla tuntui olevan käsitys, että heidän työntekijöillään on voimassa oleva henkilösertifikaatti. Heidän ilmoittamiinsa henkilöitä ei kuitenkaan ole löytynyt sertifikaatin henkilöhaussa. Usean henkilön kohdalla sertifikaatti oli vanhentunut ja sen ylläpito oli laiminlyöty. Keskeinen ongelmana tuntui olevan se, että sertifikaatti jää usein asentajan itsensä maksettavaksi vaikka he ovat työsuhteessa asennuksia suorittavassa yrityksessä. Sertifikaatin arvonlisäverollinen vuosimaksu on tällä hetkellä noin 124 euroa. Se on monille asentajille suurisumma.

Tilaajat eivät tämän haastattelututkimuksen mukaan varmistaa aliurakoitsijoiden tietoja. Haastattelu osoitti kuitenkin sen, että märkätilojen omavalvonta toteutui siltä osin, että kosteuksia mitattiin ja koepalat otettiin ja niistä tehtiin erillinen pöytäkirja tai tulokset kirjattiin työmaapäiväkirjaan. Varsinaista työkohdepäiväkirjaa ei niistä ole tehty.

Haastatteluun osallistuneiden tulee mielestäni kiinnittää huomiota työkohdepäiväkirjan huolelliseen täyttämiseen. Mikäli työkohteessa käytetään sekajärjestelmiä, niistä pitää kirjoittaa huomautus. Sama koskee myös lattiakaivoja: jos ne eivät ole asianmukaisia, on niistä tehtävä huomautus työkohdepöytäkirjaan.

Erityisen suurta huomiota kiinnittäisin märkätilojen kosteusmittauksiin. Pintakosteusmittarilla ei pystytä tekemään luotettavaa arviointia päällystettävyydestä. Mikäli märkätila-asentaja mittaa omalla pintakosteusmittarilla kohteen ja toteaa sen olevan kuiva, niin samalla märkätila-asentaja on ottanut vastuun kosteusmittauksesta.

Materiaalivalmistajat ilmoittavat tuotteiden asennuksessa vaaditut alustan kosteuspitoisuudet suhteellisena kosteutena RH%. Pintakosteusosoitin ei ilmoita lukuarvoa RH%, vaan mittarista riippuen milloin mitäkin. Urakoitsijan tulee noudattaa kuitenkin materiaalivalmistajan antamia ohjeita, jotta tuotteen takuu pysy voimassa.

Useat haastatteluun osallistuneet asentajat ilmoittivat, että kosteus mitataan, kun on kosteusvauriokohde. Mutta millä menetelmällä pystytään varmentamaan, onko kohteessa ollut kosteusvaurio? Märkätiloja on kuitenkin rakennettu puutteellisin vedeneristyksin vuosikymmeniä, ja nyt niissä rakennuksissa tehdään märkätila-asennuksia.

Samalla, kun urakoitsija tekee märkätiloja puutteellisten tietojen varassa eikä tee niistä huomautusta tilaajalle, hän ottaa vastuun työkohteen laadusta kokonaisuudessaan ja vastaa niistä.

Märkätila-asennuksissa käytetään vedeneristeitä, jotka kaikki jossain määrin laskevat vesihöyryä lävitseen ja todellinen epäonnistumisen riski pienenee sen mukaan, mitä suurempi on vedeneristeen vesihöyryn läpäisykyky. Ohjeenmu-

kainen kalvonpaksuus takaa VTT:n tekemän tutkimuksen mukaan sen, että vettä ei pääse vedeneristeen lävitse. Riski vuotoihin kasvaa, jos kalvon paksuus alittuu.

Nyt myynnissä on kalvopäällysteitä, joiden vesihöyrynläpäisy on pieni. Niiden käytössä tulee korostumaan, että alustan tulee olla kuiva ennen asennustyön aloittamista, tai rakenteen tulee päästä kuivamaan vedeneristeen takapuolelle. Samalla nämä uudet eristeet pitävät myös vettä, sillä ne on tarkoitettu tarvittaessa uima-altaisiin.

Monet betonirakenteissa ilmenevät vauriot paljastuvat vasta takuuajan jälkeen. Vaurion syyn ja vastuukysymysten ratkaisemiseksi kaivetaan urakan urakka-asiakirjat sekä työmaa-aikaiset pöytäkirjat ja dokumentit. Mikäli urakoitsijalla ei ole esimerkiksi dokumentteja työmaa-aikaisista kosteusmittauksista, häntä voidaan syyttää jopa törkeästä huolimattomuudesta aiheutetusta virheestä sekä määrätä maksamaan vahingosta johtuvat kustannukset. Urakoitsijoiden tulee noudattaa hyvää rakennustapaa ja noudattaa yhdessä sovittuja pelisääntöjä. Tilaajan vastuuta myös pitää korostaa. Sopimusasiakirjoissa on selvästi osoitettava kenelle esimerkiksi alustan kosteuden mittaus kuuluu. Kuuluuko se tilaajalle vai urakoitsijalle?

Tutkimuksen kohtaamat ongelmat:

9 henkilölle ei löytynyt yhteistietoja. Heidän käytössään ei ollut julkisesti haettavaa puhelinnumeroa. He jäivät tutkimuksen ulkopuolelle.

10 henkilöä ei vastannut puhelimeen useista yrityksistä huolimatta. He jäivät tutkimuksen ulkopuolelle.

5 henkilöä jätin tutkimuksen ulkopuolelle. He olivat opettajat, jotka eivät varsinaisesti tee märkätila-asennuksia.

Haastattelun osallistuneet henkilöt suhtautuivat kyselyyn yhteistyökykyisesti. Siihen varmasti vaikutti se, että olen suurimman osan kouluttanut märkätila-asentajaksi.

Lähitulevaisuudessa vedeneristeet tulevat uudistumaan tiiveysvaatimusten kasvaessa. Toivon kuitenkin, että nykyiset järjestelmät toimisivat sen käyttöiän, mikä on vaatimukseksi asetettu. Se on tämän sertifiointijärjestelmän ja rakennusalan uskottavuuden kannalta välttämätöntä.

Kuvat

Kuva 1. Tutkimuksen seurannassa ollut linjasaneerauskohde, s. 6

Kuva 2. 1960-luvun rakennetun omakotitalon pesuhuone, s. 8

Kuva 3. Kipsilevy puretusta kylpyhuoneesta 2012, s. 10

Kuva 4. Remonttikohteesta viemäriputki ja vesijohdot ohjeen vastaisesti, s. 12

Kuva 5. Lattiasta nouseva viemäriliitos, s. 13

Kuva 6. Lattiakaivo 1970 – 1990-luvulta, s. 14

Kuva 7. Kosteusmittaus (RT 14-10984), s. 15

Kuva 8. Työmaakansio, s. 23

Kuva 9. Märkätilan vedeneristeestä irrotettu näytepala, s. 25

Kuva 10. Elementtipesuhuone, s. 37

Kuva 11. Kunnostettu kylpyhuone, s. 39

Kuva 12. Eri valmistajien tuotteet sulassa sovussa, s. 42

Kuva 13. Vedeneristeen liittyminen lattiakaivoon (RT 84-10793 ohjekortti), s. 44

Kuva 14. Mattokaivo, s. 46

Kuva 15. Valurautakaivo vaihdettu, s. 47

Kuva 16. Kaivonvaihto, s. 49

Kuva 17. Kalvon paksuuden mittaus, s. 52

Kuva 18. Vedeneriste irtoaa lattiasta, s. 53

Kuva 19. Vesijohtoputki, s. 59

Kuva 20. Hanakulmat syvällä seinärakenteessa, s. 60

Kuva 21. Hanakulmat, s. 60

Kuva 22. Heikko tasoitepinta, s. 64

Kuva 23. Märkätilan seinän tasoitetyöt, s. 64

Taulukot

Taulukko 1. Märkätila-asentajan henkilösertifikaatin haltijat Etelä-Karjalassa, s. 29

Taulukko 2. Asentajien/asennusten määrä viimeisen kolmen vuoden aikana, s. 32

Taulukko 3. Märkätila-asennusten jakauma kohteittain, s. 33

Taulukko 4. Tieto alustankosteuspitoisuudesta, s. 34

Taulukko 5. Kosteusmittausten jakauma mittausmenetelmän mukaan, s. 35

Taulukko 6. Työkohdepäiväkirjan täyttäminen, s. 37

Taulukko 7. Asentajien vastuullisuutta työkohdepäiväkirjojen täytön suhteen, s. 40

Taulukko 8. Tuoteperheen käyttö, s. 40

Taulukko 9. Sekajärjestelmien käyttö, s. 43

Taulukko 10. Kaivojen vaihto märkätiloissa, s. 44

Taulukko 11. Syyt kaivon vaihtamatta jättämiseen, s. 47

Taulukko 12. Pinta-alalaskut, s. 51

Taulukko 13. Koepalan ottaminen alustasta, s. 52

Taulukko 14. Luottaa asentajan kokemukseen, s. 54

Taulukko 15. Mittausmenetelmä, s. 55

Taulukko 16. Ulkopuolinen tarkastaja, s. 56

Taulukko 17. Valvoja ottaa koepalan, s. 57

Taulukko 18. Huomautukset työkohdepäiväkirjaan, s. 58

Taulukko 19. Huomautusten kohteet, s. 61

Taulukko 20. Alustan tasoitus, s. 62

Kuviot

Kuvio1. Asentajien kokemusvuodet / tehtyihin asennuksiin, s. 32

Kuvio 2. Jakauma uudisrakentamisen ja korjausrakentamisen kesken, s.33

Kuvio 3. Asentajien käsitystä kosteuden mittauksen tilasta asennuskohteessa, s. 34

Kuvio 4. Alustan kosteuspitoisuus R_h tunnetaan, s. 35

Kuvio 5. Työkohdepäiväkirjan täyttäminen, s. 38

Kuvio 7. Tuoteperheen käyttöä, s. 41

Kuvio 8. Kaivojen vaihto korjauskohteissa, s. 45

Kuvio 9. Lattiakaivo jäänyt vaihtamatta, s. 48

Kuvio 10. Vedeneristettävän pinta-alan arviointi, s. 51

Kuvio 11. Koepalan ottaminen asennuskohteissa, s. 52

Kuvio 12. Asentajan kokemukseen luottaa, s. 54

Kuvio 13. Mittausmenetelmä, s. 55

Kuvio 14. Ulkopuolinen valvonta, s. 56

Kuvio 15. Valvoja ottaa koepalan vedeneristeestä, s. 57

Kuvio 16. Huomautus työkohdepäiväkirjaan, s. 58

Kuvio 17. Huomautukset työkohdepäiväkirjaan, s. 61

Kuvio 18. Alustan tasoitetöiden jakauma, s. 63

Lähteet

Anttila, Pirkko. 1996. Tutkimuksen taito ja tiedon hankinta. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä.

Heikkilä, Tarja. 2004. Tilastollinen tutkimus. Edita Prima Oy. Helsinki.

Rautiainen Liisa & Markelin-Rantala Lina 2002. Kosteusvarma kylpyhuone VTT. KEHITYS & TUOTTAVUUS nro. 61B. RTK-FAKTA OY.) 2002

Kuivakalvon paksuuden määrittäminen (VTT päivitetty ohje 24.1.2007)

Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet - RIL 107-2000

RIL 107-2000 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohje

RT 822.34 Kylpyhuone puutaloon 1949

RT 893,37 Kylpyhuone kivitaloon 1953

RT RakMK-21099, C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (1999)

RT 84-10793 Puutalon märkätilat. (2003)

RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus 2010

sisäRYL 2000 / Talonrakennustöiden kohdassa 63 sisätyöt.

Terve talo -teknologiaohjelma 1998–2002. Loppuraportti. 9/2003

SisäRYL 2000 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. (1998)

(http://www.vttexpertservices.fi/service/certification/henkilosertifointi_markatilojen_vedeneristaja.jsp)

Liite 1

Seuraavassa esitetään asentajille lähetetty kysymys sarja.

1. Kuinka kauan sinulla on ollut märkätila-asentajan henkilösertifikaatti voimassa vuotta
2. Kuinka monta märkätilaa olet vedeneristänyt viimeisen kolmen vuoden aikana?
- 2.1. Kuinka monta näistä on ollut korjausrakennuskohteita
- 2.2. Kuinka monta uudisrakennuksissa
3. Kuinka monessa kohteessa sinulla on ollut ennen vedeneristystyön alkua käytettävissä tiedot betonialustan kosteuspitoisuudesta
4. Kuinka monesta märkätilasta olet tehnyt työkohdepäiväkirjan?
- 4.1. Jos kaikista kohteista ei ole tehty työkohdepäiväkirjaa, niin mikä on ollut syy pöytäkirjan täyttämättä jättämiseen
5. Kuinka monessa tekemässäsäsi märkätila-asennuksessa olet käyttänyt saman valmistajan tuoteperhettä? (tasoitteet, primeri, vedeneristys ja Kiinnityslaasti)
- 5.1. Jos yleisesti käytät eri tuoteperheitä, niin mikä kuvaa parhaiten syytä siihen.
 - a) Asiakas/ työnantaja on hankkinut tuotteet kohteeseen ☐
 - b) Olen tottunut käyttämään eri tuotteita koska ne toimivat mielestäni parhaiten ☐
 - c) Jokin muu syy
6. Kuinka monessa tekemässäsäsi korjausrakennuskohteessa on lattiakaivo vaihdettu?
- 6.1. Mikäli lattiakaivoa ei ole vaihdettu, niin mitkä syyt ovat vaikuttaneet vaihtamatta jättämiseen?

- a) Asiakas/tilaaja ei ole halunnut kaivon vaihtoa lukumäärä
- b) Lattiassa oli valmiiksi vedeneristystyöhön soveltuva lattiakaivotyyppi lukumäärä
- c) Kaivon vaihto on todettu liian työlääksi lukumäärä

Selitä lyhyesti, millä tavalla olet varmistanut lattiakaivon tiiviyn jos kaivoa ei ole vaihdettu

7. Millä menetelmällä varmistat riittävän vedeneristeen kalvon paksuuden
- a) Laskemalla vedeneristettävän pinta-alan ja varaamalla riittävän määrän vedeneristettä ☐
- b) Otan aina koepalan sekä seinästä että lattiasta ja mitaan kalvon paksuuden ☐
- c) Luotan asentajakokemukseeni enkä varmista kalvon paksuutta erikseen ☐

7.1. Vedeneristekalvon paksuuden mittaamiseen käytän

- a) Työntömittaa ☐
- b) Luuppia ☐
- c) Jotain muuta menetelmää mitä?

8. Kuinka monessa kohteessa vedeneristeen laatua on valvonut ulkopuolinen tarkastaja?

9. Kuinka monessa kohteessa tarkastaja on ottanut henkilökohtaisesti koepalan vedeneristeestä?

10. Kuinka monessa kohteessa olet joutunut tekemään huomautuksia työkohdepäiväkirjaan?

11. Kuinka monessa kohteessa huomautusten kohteena on ollut se että

- a) Alustan kosteuspitoisuutta ei ole mitattu
- b) Lattiakaivo ei ole vedeneristetyöhön sopiva
- c) Materiaalit eivät ole samaa tuoteperhettä

12. Kuinka monessa kohteessa vedeneristeen alustat on tasoitettu jonkin muun henkilön/yrityksen toimesta?

13. Kuinka monessa kohteessa olet itse suorittanut alustan tasoitetyöt?

14. Millä menetelmällä on varmennettu , että alustan kosteuspitoisuus on asennustyöhön sopiva?

- a) pintakosteusmittarilla lukumäärä
b) poranreikämittausmenetelmällä lukumäärä

15. Mikäli olet kokenut ongelmia vedeneristetöiden laadun varmistuksessa, mitkä väittämät kuvaavat parhaiten syitä siihen. Numeroi tärkein 1,2,3,...

- a) vedeneristeen alustan kosteuspitoisuutta ei ole mitattu

b) vedeneristetöitä ei mielestäni riittävästi valvota

c) työkohdetta ei rauhoiteta vedeneristys- ja laatoitustöitä varten

d) vedeneristetöitä tekevät siihen kouluttamattomat henkilöt

e) lattiakaivoja ei vaihdeta vaikka ne pitäisi


f) viemäriputket ovat liian lähellä seiniä

g) tilaaja /yrittäjä toimittaa eri valmistajien tuotteita

h) huomautusten tekeminen on vaikeaa, jos se kohdistuu tilaajaan

16. Valvotaanko vedeneristystöitä mielestäsi riittävästi
kyllä ☐
ei ☐

17. Mitä haluat vielä kertoa?



VTT EXPERT SERVICES OY

VTT Expert Services Oyn omaan käyttöön
VTT:n omaan käyttöön

MÄRKÄTILA-ASENTAJAN TYÖKOHDPEÄVÄKIRJA
Henkilösertifioitiin kuuluvan omavalvonnan toteuttaminen työkohteittain

Työmaan osoite:	Muut tiedot:	Tehdyt tarkastukset:	
Asennusaikaväli:	Lattialämmitys	Menekit seinät:	
Asentamasi märkätilat kohteessa, lukumäärä/m²:	Betonin ikä, kk	Menekit lattiat:	
m²-seinäpintaa:	Betonin kosteus, % RH	Kuivakalvo, mm	
m²-lattiapintaa:	Lattian kaltevuus		
Alustamateriaali lattioissa:	Työohjeet toimitettu		
Alustamateriaalit seinissä:	Tekemäsi mahdolliset huomautukset työkohteesta:		
Pintarakennesarjelmä (kauppanimi):			
Tasoite			
Primeri/pohjuste			
Vedeneriste			
Kaivotyyppi ja laipat			
Vedeneristeen vahvikkeet			
Kiinnityslaasti			
Laatat			
Saumalaasti			
Läpivientien tiivistysaineet/tuotteet			
Elastiset saumat			
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Olen tarkastanut ohjeiden lomakkeen: Paikka aika</div> <div>Työmaan edustajan allekirjoitus</div> </div>	
		Tekijän nimi ja sertifikaatin numero:	

RH = suhteellinen kosteus

Palaus: VTT Expert Services Oy/Tiina Jalakanen, PL 1001, 02044 VTT Puh. 020 722 4811, faksi 020 722 7003 tiina.jalkanen@vtt.fi